اللغة العربية و الحاسوب

(دراسة بحثية)

د. نبيل علي

تقديم : د. أسامة الخولي

الغلاف
تصميم : تركي العريض
تنفيذ : عادل الخالدي ، مادوكار

إهـــداء

إلى نبيـــلة الســـلمي
زوجتي وصديقتي ، مع عميق امتناني . .

المحتويـــات

٤ المعالجة الآلية لمنظومة الكتابة العربية

٥ المعالجة الآلية لمنظومة الصرف العربي

تقـديم

بقلم الأستاذ الدكتور أسامة أمين الخولي

تواجه التقانات الرفيعة التي ظهرت في الآونة الأخيرة العالم النامي بتحديات من نوع فريد. فبينها تكمن فيها مخاطر تأصيل التبعية التقانية للعالم النامي واتساع الهوة بينه وبين الدول المصنعة، فإن في طياتها أيضاً فرصاً واسعة لتحقيق إنجازات مشهودة في جهد التنمية، لو أُحْسن استغلالها. وحسن الاستغلال يتطلب فهماً أصيلا وامتلاكا مقتدراً لناصية هذه التقانات، من ناحية، وقدرة إبداعية على تطويعها للمتطلبات الخاصة للدول النامية، من ناحية أخرى .

ولقد كانت التطورات المتلاحقة في وقع سريع للحواسيب مثالا لهذا التحدي، الذي نواجهه ونحن مازلنا نتحدث بعد عشرات السنين عن مشاكل نقل التقانة وتوظيفها، وتوطينها وتجذيرها. (إلى آخر المصطلحات التي مازالت تتردد حتى الآن بشكل ممل). إن الحاسوب الأول لم يمض بعد نصف قرن على ظهوره ومع ذلك فغزو الحاسوب في كل مرافق حياتنا لم يعد ظاهرة على الدول المصنعة ـ بل إن معالمه تواجهنا بوضوح في ممارستنا اليومية في الوطن العربي.

ولقد ارتبط تطور الحاسوب تاريخياً باللغة الإنجليزية، الأمر الذي عالجته دول أخرى اهتمت بالتعامل مع هذا الوافد الجديد بلغاتها الوطنية. ولكن القدر الأكبر من تعاملاتنا معه في الوطن العربي مازال يجري باللغة الإنجليزية. وإذا كانت هناك محاولات لظهور اللغة العربية في مدخلاته أو مخرجاته ، إلا أننا مازلنا نفتقد معالجة أصيلة لمسألة «تعريب» الحاسوب» بالمعنى الجامع الشامل للكلمة، تكون صالحة للتطبيق في كل مجالات استخدامه، وعلى نحو ما جرى في لغات أخرى. وضرورة تعريب الحاسوب مسألة مبدئية لا أتصور أن عربياً واحداً متمسكاً بعروبته يطرحها لأي نوع من النقاش .

ومع ظهور مفهوم «الذكاء الصنعي» وتطور أساليبه وأدواته أصبحت «لسانيات الحاسوب» فرعا متخصصا في علوم الحاسوب واللغة معا. وتطورت بهذا الدراسات اللغوية في كل

بسم الله الرحمن الرحيم

تمهيد

انصهر الحاسوب بصورة شديدة ومتزايدة في كيان المجتمعات الإنسانية، لتبرز بذلك قضية اللغة والحاسوب على قائمة الأولويات في الإعداد للنقلة المجتمعية النوعية التي لاحت بوادرها في الأفق. والكتاب الحالي هو دراسة بحثية لهذه القضية على مستوى اللغة العربية، فمن حق هذه اللغة علينا أن تحظى بالتمحيص الدقيق وإعادة النظر في معظم جوانبها، وذلك لتهيئتها للمعالجة الآلية بواسطة الحاسوب، وأسوة بما اتبع في كثير من اللغات الأخرى مثل الإنجليزية والفرنسية والألمانية والفنلندية والعبرية.

إن المعالجة الآلية لا يمكنها إلا أن تتعامل مع الدقيق والمضبوط والمكتمل، لذا فهي تتطلب الكشف عن دخائل البنية الدفينة للغة العربية، وتحديد خصائصها ذات المغزى لأمور معالجتها آليا، وهي مهمة عويصة ـ بلا شك ـ حيث عليها أن تتعامل مع اللغة على اتساعها: فقها وتنظيرا وتأريخا وتعليما واستخداما، وهو الأمر الذي فرض على هذه الدراسة أن تتحرك ما بين العموميات والشموليات أحيانا، والتفصيلات والتفريعات أحيانا أخرى، وفي الحالتين، فرض على الدراسة اقتحام كثير من المناطق التي لم يتطرق إليها البحث من قبل، أو إعادة طرح لكثير من المفاهيم السائدة التي تعد من قبيل المسلمات اللغوية في «العربية»، وكان على الباحث أن يتخذ مواقف محددة تجاه كثير من النقاط التي مازالت محل نقاش وخلاف، حيث كان من المتعذر بدونها أن ينطلق إلى عرض تصوراته فيما يخص المعالجة الآلية للجوانب المختلفة للغة العربية.

إن ما في أيدينا ليس دراسة في اللسانيات، أو في الحاسوب، بل هي دراسة في حقل اللسانيات الحاسوبية مطبقة على اللغة العربية، وعليه ـ فالدراسة برمتها واقعة في وسط غابة التشابكات التي تغطي منطقة التداخل بين منظومتي اللغة والحاسوب، وكان لابد لها أن تنتقي من اللغة العربية ما يهم أمور معالجتها آليا، وتنتقي من الحاسوب تلك الجوانب الفنية ذات الطبيعة اللغوية متحاشية الدخول في الجوانب الفنية الأخرى، وما

فروعها تطورات هائلة بفعل التحام الدراسات اللغوية بتقانات الحاسوب، وصرامة المعالجة وشمولها التي تفرضها هذه التقانات. ومازلنا في الوطن العربي بعيدين كثيرا عن تحقيق شيء من هذا للغتنا الأم. ومن هنا يجيء فضل هذا الكتاب الذي يعتبر بحق أول محاولة أصيلة لطرح القضية طرحا منهجيا شاملا، ليضيء بهذا الطريق أمام كل قادر على الإسهام بدلوه في هذا التحدي الحضاري، ولتصبح بحق، ومن خلال العمل الجاد لا القول الأجوف، خلفاء جديرين بتحمل أمانة الدراسات اللغوية العربية من بعد أمثال سيبويه وابن جني.

ولقد أسعدتني الظروف أن أكون قريباً من الدكتور نبيل علي منذ أن كان طالباً بجامعة القاهرة من نيف وثلاثين عاماً، وأن أرقب بفخر وسعادة تفتح قدراته الإبداعية في البحث العلمي الرفيع، وأن أتلمس مع مرور الزمن الجوانب المتعددة لشخصيته، فناناً مرهف الحس، ومديراً يحظى بحب معاونيه واحترامهم، وباحثاً خلاقاً جسوراً يرتاد آفاقاً جديدة في شجاعة وحكمة ليحقق في بحوثه الأساسية إنجازات رائعة. ومهندساً قادراً على أن يَعْبر بنتائج أبحاثه إلى واقع التطبيق العملي المباشر الذي ظهرت نتائجه في العديد من معالجات الحاسوب باللغة العربية.

لقد أوفى نبيل علي بحق الأمانة ووضع زملاءه ومن يأتون من بعده أمام مسئوليتهم التاريخية في استكمال أركان كيان لسانيات الحاسوب العربية وتطبيقها حتى نحقق كامل ما تعد به التقانات من مزايا، في تناغم تام مع هويتنا القومية ومساندة راسخة للغتنا الحبيبة.

أسامة أمين الخولي

أكثرها. لقد مثل هذا الطابع التداخلي الانتقالي أحد مصادر الصعوبة التي واجهتها هذه الدراسة في سعيها نحو التوازن بين شقي الموضوع، أي بين اللغة والحاسوب، دون أن يقع الحديث في مأزق الضحالة نظرا لاتساع نطاقه، أو ينزلق في متاهات التفاصيل اللغوية والفنية نظرا لتعقد ما يتناوله من مسائل.

إن الدراسة الحالية حلقة وصل بين اللغويين والحاسوبيين لتحويل قضية معالجة اللغة العربية آليا من مجال للصراع العلمي إلى موضوع للحوار المنهجي، ومن مجال خصب للانتهازية العلمية والعملية إلى منبع لا ينضب للإلهام والإبداع، ويعتبر المؤلف هذه الدراسة رسالة ودعوة يوجهها إلى العلماء والمتخصصين العرب في مجالات اللغة والمعلوماتيات والتربية وعلم النفس وعلوم الإنسانيات الأخرى للمساهمة في هذا المجال الحيوي الذي يصعب فيه اللجوء إلى الحلول الجاهزة والمستوردة.

تعكس الدراسة تجربة المؤلف الشخصية على مدى عشرين عاما في مجال العمل التطبيقي والنظري في حقل المعلوماتيات، إدارة وتصميما وتعليما وبحثا، وتتضمن حصيلة مساهماته في أكثر من عشرين ندوة قطرية وإقليمية ودولية أقيمت لمناقشة الجوانب المختلفة لعلاقة اللغة العربية بالمعلوماتيات، بالإضافة إلى العديد من الدراسات البحثية الأخرى التي ينشرها الباحث لأول مرة، بجانب ذلك فمعظم البحوث التي ورد ذكرها في هذا الكتاب قد ساهم فيها المؤلف من بعيد أو قريب، وقد تم تنفيذ أغلبها في صورة منتجات فعلية وهو ما يؤكد الطابع الواقعي لهذه الدراسة.

هذا عن دوافع الدراسة وإشكاليتها، أما عن مضمونها فهي دراسة عن اللغة والحاسوب، لا العكس، أي ليست عن الحاسوب واللغة، والفرق كبير بين الاثنين، فنحن ننطلق هنا من اللغة العربية كمدخل أساسي، لنناقش اللغة وفروعها أولا على مستوى اللسانيات تمهيدا لتناول أمور معالجتها آليا، وعرض التطبيقات التي تنبثق من هذه المعالجة، وذلك بدلا من أن ننطلق من تطبيق حاسوبي معين، كاسترجاع المعلومات مثلا، لنناقش بعد ذلك الجوانب اللغوية المتعلقة به.

يبدأ الكتاب بمدخل يتضمن الدوافع التقنية واللغوية والعامة وراء هذا البحث، ويعرض منهجية التناول وإشكالاياته، وفي الفصلين الأول والثاني يتناول الكتاب العلاقة المتعكسة لمنظومة اللغة العربية من منظور الحاسوب، ومنظومة الحاسوب من منظور اللغة العربية، على ضوء هذه الخلفية العامة يقوم الفصل الثالث بمناقشة الإطار العام للمعالجة الآلية لمنظومة اللغة العربية ككل، وذلك التزاما بمبدأ «العام قبل الخاص» (أو التدرج من «أعلى إلى أسفل»). يناقش كل فصل من الفصول الخمسة الأخرى المعالجة الآلية للمنظومات اللغوية الفرعية، وهي: منظومات الكتابة والصرف والنحو والصوتيات والمعجم، لينتهي الكتاب بخاتمة تلخص علاقات اللسانيات الحاسوبية بتعريب نظم المعلوماتيات، وقائمة بما يزيد عن ١٠٠ مشروع بحثي من اقتراح المؤلف في مجال معالجة اللغة العربية آليا، وقد أشارت الخاتمة أيضا إلى أهمية عنصر الدلالة في تأصيل التنظير للغة العربية، وتعميق النظرة لمعالجتها آليا. ورغم عدم تخصيص فصل منفصل عن معالجة منظومة الدلالة إلا أن الدراسة قد تعرضت لبعض جوانبها في مواضع متناثرة من فصول الكتاب، وينوي الباحث نشر دراسة منفصلة عن المعالجة الآلية لعنصر الدلالة في اللغة العربية.

هذا عن هيكل الدراسة، أما عن نهجها فقد التزمت في كل فصولها بمبدأ الطرح المنظومي سواء في شقها اللغوي أو الحاسوبي، حيث يستهل كل فصل بتحديد العنصر اللغوي الذي تتعامل معه المنظومة الفرعية، يتبعه طرح للإطار العام لهذه المنظومة لتحديد عناصرها الداخلية والعلاقات البينية التي تربط بين هذه العناصر، والعلاقات التي تربط المنظومة بخارجها، يتبع ذلك مناقشة لخصائص هذه المنظومة على المستوى اللغوي العام ثم على مستوى اللغة العربية تحديدا، ينتهي بذلك الشق اللغوي لينتقل الحديث إلى الشق الحاسوبي، والذي يستهل عادة بطرح لمشاكل المعالجة الآلية لمنظومة اللغة العربية أو منظومتها الفرعية، وتحديد للمنطلقات الأساسية لمعالجتها آليا، وذلك استنادا إلى الخصائص المميزة للغة العربية والتي سبق مناقشتها في الشق اللغوي. على ضوء هذه المنطلقات يتم عرض الأساليب الفنية للمعالجة الآلية لمنظومة اللغة الفرعية، ومناقشة لمدى ملاءمتها لمطالب اللغة العربية، ثم عرض موجز للإطار العام للمعالجة الآلية، والتطبيقات العملية التي تنبثق منها. ويختتم كل فصل، عادة، باستعراض سريع لما تم إنجازه بالفعل، وتحديد لمجموعة من المنطلقات لدفع الجهد البحثي في المجال المحدد الذي يتناوله الفصل.

تمثل الدراسة الحالية المظلة العامة لسلسلة من الدراسات المتخصصة التي تشتمل على التفاصيل الفنية الدقيقة للمعالجة الآلية لكل فرع من الفروع اللغوية، والتي ينوي الباحث القيام بها لو سمحت له أقداره وقدراته.

ويوجه المؤلف كتابه إلى اللسانيين والحاسوبيين العرب أساسا، وإلى المثقفين العرب

بصفة عامة، آملا أن يروا فيه بعض ما يهمهم فيما يخص أزمتنا اللغوية، وأهمية إخضاع اللغة العربية للنظريات اللغوية الحديثة، وتذليل الوسائل النظرية والعملية حتى تسلس «العربية» للمعالجة الآلية، وذلك كأحد المقومات الأساسية في إعداد المجتمعات العربية لعصر المعلومات واقتصاد المعرفة.

ربما يكتفي اللسانيون بالشق اللغوي من هذا الكتاب، إلا أن المؤلف يحثهم بشدة على عدم التوقف عند هذا الحد حيث يتضمن الشق الحاسوبي كثيرا من الأمور التي تهم اللسانيين، وتبرز من خلال المناقشات الفنية كثير من المفاهيم اللغوية التي لا تتضح إلا على مستوى المعالجة الآلية، أما بالنسبة للحاسوبيين، فيتعذر الاستيعاب العميق للقضايا المطروحة في الشق الحاسوبي دون إلمام كاف بما يتعلق بها فيما أورده الشق اللغوي، وفيما يخص القارىء المثقف العام ففي تكامل الشقين اللغوي والحاسوبي مثال لتطبيق المعرفة العلمية في مجالات عملية عديدة، وتأكيد لأهمية تضييق الهوة بين البحوث النظرية والتطبيقية، وهي القضية التي تمثل أحد مظاهر التأزم العلمي والتقني الذي تعاني منه المجتمعات العربية.

وقفة قصيرة عند أسلوب كتابة هذا البحث، والذي تعمد المؤلف فيه عدم اللجوء قطعيا إلى المصطلحات الأجنبية، وذلك تأكيدا لإمكانية تناول مثل هذه الموضوعات باللغة العربية، وتشجيعا للنشر العلمي بلغتنا القومية، حيث لا يبدو منطقيا أن تجيء معظم البحوث المنشورة حاليا في معالجة اللغة العربية آليا بـ «الإنجليزية» أو «الفرنسية». وقد تضمن الكتاب مسردا بالمصطلحات الإنجليزية ومقابلها العربي مفروزة وفقا للأبجدية العربية تسهيلاً على القارىء في معرفة المقابل الأجنبي لما يصادفه من مصطلحات عربية.

ما بقي أن أضيفه هنا هو كلمة تقدير وامتنان إلى أصحاب الفضل من الأساتذة والأشقاء والزملاء والأصدقاء الذين ساهموا سواء في «تأليف المؤلَّف»، أو في إعداد مُؤلِّفِه، وعلى رأسهم أستاذي الفاضل الدكتور أسامة الخولي الذي رعاني طالباً وباحثاً، وهو الذي هداني إلى البحث في مجال اللغة العربية والحاسوب، ورشحني لقيادة مشروع كمبيوتر «صخر» وإنشاء العالمية للبرامج، وهي التجربة العملية التي فجرت معظم الطاقات التي حشدت لإتمام هذا العمل. والفضل أيضا يرجع لشقيقي العظيم المحامي القدير المرحوم عبدالرؤوف علي لما زرعه في نفوس أشقائه جميعا من روح الدراسة والمثابرة، وكم تمنيت أن يكون بجانبي حاليا ليرى إحدى ثمار ما قام بغرسه في وجداننا.

وإلى الأخ الصديق محمد الشارخ، رئيس مجلس إدارة العالمية صاحبة المشروع «صخر»، هذا المنجز العربي الفذ الذي لولا ما وضعه أمامنا من تحديات وإتاحته لنا لجميع مانحتاجه من موارد ما كان هذا البحث، وإلى جميع زملائي بالعالمية للبرامج الذين علموني الكثير بمثابرتهم وتفانيهم وإنجازاتهم، وعلى رأسهم رفيقة السلاح أخصائية الذكاء الاصطناعي الموهوبة الآنسة أمل الشامي التي شاركتني ساعات طويلة من البحث والتصميم، وقامت بمراجعة مستفيضة لمخطوط الكتاب. وإلى الأخ الصديق بهاء يعقوب مدير العالمية للبرامج والذي لولا دقته المتناهية وقدراته الخلاقة ما رأت بحوثنا التطبيقية النور في صورة منتجات فعلية نفخر جميعا بالمساهمة فيها.

أما صديق عمري الأستاذ سامي خشبة، الناقد والكاتب الصحفي، أحد وجوه الثقافة العربية البارزين، والذي نشأت فكرة الكتاب على يديه، فلا أستطيع أن أعطيه حقه في التقدير والثناء على مراجعته الواعية لمخطوط الكتاب كلمة بكلمة ليصحح وينقح ويضيف ويوجه ويصوب، وفي جميع الحالات كان دائما مصدراً للتشجيع والإلهام.

نبيل علي

القاهرة

يوليو ١٩٨٨

مدخل

م:١ ما وجه الحاجة إلى هذا البحث ؟

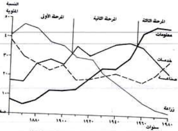
م:١:١ بزوغ مجتمع المعلومات

يسعى هذا البحث إلى عرض بعض الجوانب الأساسية لعلاقة اللغة العربية بالحاسوب، وذلك في محاولة لإبراز أهمية هذه القضية التي انطمست معالمها نتيجة التبسيط المسرف للفنيين، من جانب، والتجاهل الحاد من قبل اللغويين العرب، من جانب آخر. والحق، فإن مشاكل معالجة اللغة العربية باستخدام الحاسوب من الصعوبة والتشابك بحيث تستعصي معها الحلول ،أو الحيل، المبسطة أو المستوردة، وهي أيضا من الأهمية والحيوية بصورة تفرض أقصى درجات الاهتمام، وتجعلها في مقدمة الأولويات لإعداد مجتمعاتنا العربية لمجتمع الغد القريب: مجتمع المعلومات الذي ستسوده عمالة المعلومات وصناعاتها وخدماتها.

لتوضيح المقصود بمجتمع المعلومات، دعنا نأخذ كمؤشر للتغيير المجتمعي توزيع القوى العاملة للمجتمع الأمريكي بين القطاعات الرئيسية الأربعة: الزراعة والصناعة والخدمات والمعلومات، وذلك في الفترة ما بين عامي ١٨٦٠ و ١٩٨٠. يشير الرسم البياني الموضح (شكل م:١)، إلى النقلات النوعية التي طرأت على المجتمع الأمريكي والتي يمكن تلخيصها في ثلاث مراحل أساسية(٣١)*:

المرحلة	نوعية العمالة السائدة
١٨٦٠ - ١٩٠٦	عمالة الزراعة
١٩٠٦ - ١٩٥٤	عمالة الصناعة (في عام ١٩٠٦ فاقت عمالة الصناعة عمالة الزراعة)
١٩٥٤ - . . .	عمالة المعلومات (في عام ١٩٥٤ فاقت عمالة المعلومات عمالة الصناعة)

(*) تشير الأرقام إلى المراجع في نهاية الكتاب، وقد خصصت الأرقام من ١ ـ ٣٠ للمراجع العربية، وما فوق ذلك للمراجع الأجنبية



شكل (م: ١) توزيع القوى العاملة الأمريكية على القطاعات المختلفة

وقد أطلقوا على المرحلة الثالثة عدة مصطلحات، منها: «مجتمع المعلومات» - «مجتمع ما بعد الصناعة» «مجتمع الحداثة الفائقة» - «مجتمع اقتصاد المعرفة»، ولمجتمع المعلومات كسوابقه آثاره الجانبية، فها نحن نسمع، مثلا، عن «الصدمة المعلوماتية»، و«التلوث المعلوماتي»، و«الأمية المعلوماتية»، إلى ما غير ذلك مما شابه، ولكن أخطرها - في رأي المؤلف - هو ماستؤدي إليه الثورة المعلوماتية من تفاقم حدة الفوارق بين المجتمعات الإنسانية حيث تشير معظم الدلائل إلى اتساع الهوة الفاصلة بين العالم النامي والعالم الصناعي المتطور، إن إدراكنا لمدى هذه الخطورة، وسعينا لتقليص الآثار المترتبة عليها، واجب ملزم تجاه الحاضر، وتجاه الأجيال القادمة.

تنطلق الآن كثير من الأمم، شرقيها وغربيها، متطورها وناميها، إلى وضع الخطط القومية لإعداد مجتمعاتها لعصر المعلومات: اجتماعيا، واقتصادياً، وسياسياً. وتعتبر قضية تطويع تقنيات الحاسوب للمتطلبات المختلفة للغات القومية، وربما العكس أحيانا وإن كان بدرجة أقل، أحد المحاور الرئيسية لعملية الإعداد المذكورة، إن لم تكن أهمها على الإطلاق.

على وجه التحديد، يمكن تقسيم الدوافع وراء هذا البحث، إلى:

- دوافع تقنية
- دوافع لغوية
- دوافع عامة

م: ١: ٢ الدوافع التقنية للبحث الراهن

(أ) مشروع الجيل الخامس: أول الدوافع، وأعمها، هو اقتراب ظهور الجيل الخامس من الحواسيب الإلكترونية، وهو مشروع السنوات العشر الذي أطلقته اليابان، والمخطط له أن يكتمل بنهاية عام ١٩٩١. ويهدف المشروع، أساسا، إلى إحداث نقلة نوعية حاسمة في تصميم نظم الحاسوب: عتادها، ونظم تشغيلها، وتطبيقاتها، حيث يسعى المشروع إلى تطوير حاسوب «ذكي» قادر على التحليل والتأليف والاستدلال المنطقي، وذلك من خلال أساليب الذكاء الاصطناعي، والتي من أهم مقوماتها القدرة الآلية على التعامل مع اللغة: مبانيها ومعانيها، أصواتها وخطوطها، رموزها ومدلولاتها، معطياتها ومفاهيمها.

لقد كانت الآلات «الذكية»، وستظل، حلم علماء الحاسوب و مهندسيه ومستخدميه. ومنذ الثلاثينات، بشّر عالم نظرية الأوتوماتيات الشهير «آلان تورنج»، بإمكانية إنتاج آلة تحاكي في قدراتها كثيرا من قدرات البشر الذهنية. وخلال الأربعين سنة الماضية، ومنذ ظهور الحاسوب في نهاية الأربعينات، وعبر أربعة أجيال منه ترمز إلى مراحل مميزة في تطوره التقني، ظلت الحواسيب الآلية - رغم كل ما حققته من إنجازات باهرة في جميع الميادين - محصورة في قدراتها الهائلة على تخزين المعلومات وتنظيمها واسترجاعها، إلى جانب سرعتها الفائقة في تنفيذ العمليات الحسابية (عدة بلايين عملية حسابية في الثانية الواحدة). يسعى مشروع الجيل الخامس إلى تخليص الحاسوب من أسر ميكانيكية «آلة الدخل والخرج»، آلة «فون نيومان» ذات المعالجة المركزية المتلاحقة التي فرضت على تصميمه منذ نشأته، وسنتناول هذه النقطة بمزيد من التفصيل في الفصل الثاني من هذا الكتاب.

إذا أمعنا النظر في «المعمارية» المقترحة لحاسوب الجيل الخامس، ونظم تشغيله وتطبيقاته المستهدفة، تأكد لنا - بما لا يدع مجالا للشك - الدور الرئيسي الذي تلعبه اللغة في هذا

المشروع الطموح، فهو يهدف بالدرجة الأولى إلى تطوير حاسوب «لغوي» في بنيته ونظمه وتطبيقاته،حاسوب ذكي قادر على التعامل اللغوي، تحليلا وتركيبا، يميز الكلام المنطوق ويولده، ويحلل النصوص ويؤلفها، منطقي ذي قدرة على توصيف المشاكل وحلها، والتأكد من صحة المعطيات، واستخلاص النتائج، والمقارنة بين بدائل القرارات واقتراح الحلول. إن نجاح العلماء والمهندسين في تطوير حواسيب «ذكية» سيفتح الباب على مصراعيه لكثير من التطبيقات التي عدت حتى وقت قريب من قبيل الخيال العلمي.

بالرغم من أن نجاح مشروع الجيل الخامس لم يتقرر بعد، بل ويشكك البعض في إمكانية تحقيقه، فإن جميع البوادر والشواهد تشير إلى إنجازات مرتقبة مذهلة، نكتفي هنا بذكر بعضها:

- الترجمة الفورية بين عدة لغات. ومن أحد الاستخدامات المستهدفة دمج هذه الإمكانية في قوامس (سنترالات) الهواتف، بحيث يصبح من الممكن الاتصال الهاتفي
- بين أفراد يتكلمون بلغات مختلفة حيث يقوم الحاسوب «الذكي» بدور المترجم الفوري.
- آلات كاتبة تعمل بالإملاء، أي قادرة على تمييز الكلام المنطوق، وتحويله إلى المقابل المكتوب.
- آلات قارئة ذات قدرة على تمييز النصوص المكتوبة، وتحويلها إلى مقابل منطوق.
- نظم آلية للتلخيص وإعادة الصياغة والفهرسة والاستخلاص والاختزال.
- إجراء الحوار بين المستخدم والحاسوب ونظم «الروبوت» باستخدام اللغات البشرية الطبيعية مباشرة، أي دون الحاجة إلى استخدام لغات خاصة للبرمجة أو الاستفهام. (تستخدم لغات الاستفهام فى التخاطب مع بنوك البيانات لاسترجاع المعلومات).

إن الجيل الخامس يحمل في طياته بالنسبة للدول المتخلفة تقنيا كثيرا من التحديات القاسية، تحديات تعادل ما يبشر به من احتمالات ضخمة لتعويض بعض جوانب التخلف التي تعاني منها تلك الدول. إن استيعاب الأبعاد «اللغوية ـ التقنية» لمشروع الجيل الخامس يعد إحدى المسئوليات الأساسية للعلماء والمختصين العرب. ولا يقتصر الأمر على النواحي ذات الصلة المباشرة باللغة والحاسوب، بل يتجاوزها إلى الأمور الأخرى المتعلقة بها من قريب أو بعيد، وبخاصه في مجالات التعليم والتثقيف والإعلام، والإدارة والتخطيط والتصنيع.

(ب) **ظاهرة انفجار المعلومات**: إن تضخم المعلومات وتعقدها يتطلبان سرعة ودقة في تجميعها، وتحليلها، ومعالجتها، وتوزيعها، واسترجاعها. ولقد عجزت الوسائل البشرية للتلخيص، والفهرسة، والاستخلاص، والتحليل، عن ملاحقة هذا الكم الهائل والمتراكم من المعلومات التي «تنهال» علينا من مصادر عديدة ومتباينة. تمثل المعطيات المصاغة لغويا القسم الأكبر من فيض المعلومات. ولذا فإن عملية السيطرة عليها لا بد أن ترتكز، في جوهرها، على أسس لغوية متينة. ومما هو جدير بالذكر هنا أن معظم مجتمعاتنا العربية تصنف ضمن تلك «الجائعة معلوماتيا»، وحاجتها جد ملحة لاستغلال مورد المعلومات كأحد المقومات الأساسية لعملية التنمية. ومن ثم تبرز مرة أخرى أهمية قضية «اللغة العربية»، والحاسوب كمدخل أساسي لاستغلال هذاالمورد الهام.

(ج) **انتشار استخدام الحاسوب كوسيلة للتعليم وأداة للتعلم**: لقد تبين بجلاء عجز الكتاب المطبوع أمام تضخم المادة التعليمية وتعقدها المتزايدين كوسيلة لتقديم المادة التعليمية، وكذلك عدم فاعلية وسائل التعليم التقليدية الأخرى. وهنا يطرح الحاسوب نفسه كبديل منطقي حتمي مقتدر على مضاعفة إنتاجية عمليتي التعليم والتعلم، وعلى مواجهة زخم المشاكل المتأصلة والتي تعاني منها نظم التعليم الجماعي ذات الطابع التلقيني السلبي. ينظر الكثيرون إلى الحاسوب كمصدر الأمل الوحيد لإحداث التغير الحتمي ـ والذي طال انتظاره ـ في نظم التعليم الرسمية وغير الرسمية على السواء. يستوجب هذا مراجعة شاملة لمعظم الجوانب اللغوية والتقنية للمنظومة التربوية ككل، مراجعة تستهدف تطويع وتهيئة الوسائل التقنية للمتطلبات الخاصة لكل من «اللغة العربية» والمستخدم العربي.

(د) **التعامل باللغات الطبيعية للتحاور مع الحاسوب**: يتم التحاور حاليا مع الحاسوب باستخدام لغات برمجة رسمية («اصطناعية»). أو لغات استفهام خاصة باسترجاع المعلومات. تتطلب هذه اللغات إلماماً دقيقاً بعديد من التفاصيل الفنية والأساليب الإجرائية. أدى التوسع في تطبيقات الحاسوب، من ناحية، وانتشار الحواسيب الميكروية في المكاتب والمنازل، من ناحية أخرى، إلى ظهور حاجة ملحة إلى إسقاط جميع الحلقات الوسيطة التي تفصل بين المستخدم وآلته ا لجديدة. وهذا، بدوره، قد دفع بشدة إلى التفكير في استخدام اللغات البشرية «الطبيعية» ذاتها في التحاور مع الآلة مباشرة. ويقصد بكلمة «لغة طبيعية» هنا تلك اللغة التي تستخدم في الحياة اليومية بكل ما

يكتنفها من خطأ، ونقص، ولبس، وحذف، وتحوير، ونبر، وتنغيم، وانفعالات.

إن محو «الأمية المعلوماتية» عن مجتمعاتنا العربية لا يتطلب مجرد توفير لغات برمجة عربية فحسب، بل يلزمه أيضا تدبير وإتاحة الوسائل العملية لاستخدام «اللغة العربية» ذاتها للتحاور «الطبيعي» المباشر مع الحاسوب ونظم المعلومات.

(هـ) **النشر الإلكتروني** : تشير جميع الدلائل إلى أن وسائل النشر الإلكتروني ستفضي في نهاية الأمر إلى تلاشي الحاجة إلى الطباعة التقليدية، معلنة سقوط «حضارة الورق»، التي سادت المجتمعات البشرية منذ اختراع «جوتنبرج» لآلة الطباعة ذات الحروف المنفصلة عام ١٤٤٠م. يقوم النشر الإلكتروني بتوزيع المعلومات من خلال وسائط إلكترونية كالأقراص الممغنطة، والأقراص والشرائح الضوئية (التي يستخدم فيها التسجيل بالليزر)، أو عن طريق بثها من خلال لوحات الإعلان الرقمية، وشبكات تبادل التلكس («تيليتكس»)، ونظم تبادل المعلومات من خلال شبكات الفيديو («فيديوتكس»)، وذلك علاوة على نظم نقل البيانات الأخرى، تجدر الإشارة هنا إلى أن بعض الدول العربية قد أدخلت بالفعل نظام الفيديوتكس، وبدأت بعض الشركات العربية في توزيع برامجها التعليمية على الشرائح الإلكترونية، والأقراص الممغنطة، وأشرطة الكاسيت والفيديو. وتوفر شبكة القمر الصناعي العربي (عربسات) قنوات الاتصال اللازمة لإقامة شبكات نقل البيانات القطرية والإقليمية.

إن القرص الضوئي ذا طاقة التخزين الهائلة (قرص واحد يمكن أن يستوعب من المواد المطبوعة ما يوازي حصيلة ١٠٠٠ كتاب هو رمز الثورة المعلوماتية القادمة، إنه - كما شبهه البعض - «ورقة البردي الجديدة» التي ستحدث أكبر تطور عرفه التاريخ في الوظائف الحضارية للكتاب والمكتبة، وفي العلاقة الجذرية بين منتج المعرفة ومستهلكها (٣٢: ص ١٣٧). من الضروري إذاً استحداث طرق مبتكرة لاسترجاع المعلومات وتكثيفها (ضغطها)، وذلك لزيادة طاقة وسائط تخزينها، ومعدلات تبادلها عبر شبكات الاتصال.

يتطلب استرجاع و«ضغط» النصوص العربية استغلال خصائص لغوية معينة للغة العربية، إذ قد ثبت عدم جدوى استخدام الوسائل المصممة خصيصا للغة الإنجليزية في «ضغط» النصوص العربية أو استرجاعها، كما سيوضح ذلك الفصل الخامس من هذا الكتاب.

(و) **طغيان «الإنجليزية» كأساس لتقنيات الحواسيب الآلية ونظم المعلومات** : منذ بداية ظهورها، اتخذت تقنيات الحواسيب ونظم المعلومات اللغة الإنجليزية أساسا لها. ومظاهر ذلك عديدة منها تلك المتعلقة بتفاصيل البناء الداخلي لعتاد الحاسوب، ولغات برمجته، وملحقاته (شاشات مرئية/آلات طابعة، إلخ) والتي صممت أصلا لتوافق مطالب استخدام اللغات اللاتينية، بصفة عامة، واللغة الإنجليزية، بصفة خاصة.

نظرا لبساطة اللغة الإنجليزية، مقارنة باللغات الأخرى، فقد فرض الأساس الإنجليزي قيوداً تقنية على المعالجة الآلية لمعظم اللغات الأخرى، والتي تزداد حدة هذه القيود عليها كلما اتسع نطاق التباين اللغوي بينها وبين لغة الأساس (الإنجليزية). تمثل اللغة العربية واللغة الإنجليزية من وجهة النظر الحاسوبية طرفي نقيض (٣٣)، الأمر الذي أدى بالتالي إلى ظهور كثير من العقبات الفنية في تعريب الحاسوب، ويجعل من عامل اللغة حاجزا يضاف إلى جملة حواجز أخرى تفصل بين المستخدم العربي وهذا الوافد الجديد، والذي نشأ ونما في بيئة «لغوية» مغايرة، بل تكاد تكون مناقضة.

تشير الاتجاهات الحديثة لتصميم الحواسيب، ونظم المعلومات والاتصالات، إلى ميلها نحو «المرونة اللغوية»، حيث شرعت تتخلص تدريجيا من سطوة وهيمنة الأساس الإنجليزي، ويسعى المصممون حاليا إلى إكسابها خاصية «العمومية اللغوية»، ولعل في ظهور الجيل الخامس الياباني التصميم والتنفيذ ما يرسي دعامة أساسية يرتكز عليها «التوازن اللغوي» لتقنيات الحاسوب ونظم المعلومات، وذلك للاختلاف الحاد بين «اليابانية» و «الإنجليزية».

إن ما أثير هنا عن طغيان الأساس الإنجليزي، يطرح على المستوى العربي سؤالين أساسيين بينهما ارتباط وثيق :

السؤال الأول : كيف نتحاور مع القيود التي فرضها الأساس الإنجليزي على نظم المعالجة الآلية العربية دون ترخص أو تبسيط في خصائص «العربية» وقواعدها، أو وضع قيود مفتعلة على تلبية مطالب المستخدم العربي واستخداماته ؟

السؤال الثاني : كيف تستغل وتطوع الاتجاهات الحديثة لنظم الحواسيب الآلية، وأساليب الذكاء الاصطناعي و «الميكرو معلوماتيات»، في خدمة المطالب الخاصة باللغة العربية ؟

ويمكن دمج السؤالين في واحد جامع هو : كيف نسخر التقنية في خدمة اللغة العربية وليس العكس؟ إن الحاسوب لا يجب، ولا يمكنه، أن يغير اللغة، بل عليه ان يستغل خصائصها الكامنة وعلاقتها الدفينة لتيسير أمور معالجتها آليا، واكتشاف طرائق جديدة لإكساب الآلة خاصية الذكاء الاصطناعي.

(ز) **الترجمة الآلية** : تعد الترجمة الآلية أحد التطبيقات الأساسية للسانيات الحاسوبية. وتسعى كثير من الدول والمنظمات الدولية والإقليمية (نذكر منها على سبيل المثال: الولايات المتحدة، واليابان، والاتحاد السوفيتي، ومجموعة دول السوق الأوربية المشتركة) لتطوير نظم ترجمة آلية ثنائية (أي من لغة إلى أخرى) وجماعية (أي من لغة إلى عدة لغات).

ولا شك أننا في حاجة إلى ترجمة الآلاف، وحتى عشرات الآلاف، من المراجع والكتب والوثائق العلمية والفنية خاصة مع وضعنا الحالي كمستهلكين - أكثر منا منتجين - للنتاج العلمي والفكري، ولنتذكر ما فعله أسلافنا العظام بحركة ترجمتهم الهائلة في القرن الأول والثاني الهجريين، حتى سمي عصر الخليفة المأمون بـ «عصر الترجمة». إن الترجمة الآلية من اللغات الحية إلى «العربية» تعد إحدى الوسائل الأساسية لتعويض الفقر الشديد في موارد الإعلام العربي بصفة عامة، وذلك في مجال الإعلام العلمي والتقني بصفة خاصة. ولا شك أنه مما لا يشرفنا كأمة ذات تاريخ حافل بالأمجاد الحضارية أن نرى معظم الجهود التي تتم في هذا الصدد تجرى خارج الوطن العربي، وبخبرات معظمها غير عربي على الإطلاق، وبعضها ليس له خلفية لغوية ملائمة.

تمثل الترجمة الآلية إحدى مناطق التفاعل الكثيف بين اللغة والحاسوب . ولا شك أن نجاحنا في هذا المجال يتطلب فهما دقيقا وشاملا لجميع الجوانب اللغوية بجانب فهمنا لطبيعة عملية الترجمة ذاتها، وتوفير الوسيلة العملية للتعامل مع هذه الجوانب آليا.

م:١:٣ الدوافع اللغوية للبحث الراهن

(أ) **قصور الدراسات اللغوية الحديثة** : لا يجرؤ أحد على إنكار القصور الشديد في الدراسات اللغوية الحديثة في مجال اللغة العربية. ووراء هذا البحث، الذي يتناول العلاقة بين «العربية» والحاسوب ، دعوة لتحديث النظرة إلى «العربية» ككل، مثلما

حدث نتيجة تزاوج الحاسوب مع «الإنجليزية»، وكثير من اللغات الأخرى، كـ «الروسية» و«الفرنسية» و«السويدية» و«الألمانية» و«اليابانية». وهو التزاوج الذي تطلب مراجعة شاملة لجميع جوانب المنظومة اللغوية على اتساعها.

إن النظم الآلية تفرض على الموضوع الذي تعالجه (أي اللغة في حالتنا هذه) انضباطا واكتمالا يتعذر بدونهما إخضاعه لمنطق الآلة وحسمها القاطع. ولا شك أن نقص هذا الانضباط سيكون تحديا قاسيا لدى التصدي لمشكلة قصور الدراسات اللغوية وضمورها في «العربية»، لقد أثبتت المنجزات التي تمت على صعيد اللغات الأخرى ما لتزاوجها مع الحاسوب من قدرة فريدة على إكساب هذه اللغة مزيد ارتقاء، وكفاءة، وحيوية، ومرونة، وخصوبة، ومنطقية، وصمود للزمن، قياسا على ذلك - لنا أن نتصور ما يمكن أن يؤديه الحاسوب في تعويض تخلفنا اللغوي: تنظيرا، وتقعيداً، واستخداماً.

(ب) **مشكلة تعليم اللغة العربية** : وهي، بلا شك، إحدى القسمات البارزة في أزمتنا اللغوية الطاحنة، ومعضلة مستعصية على مستوى منظومة التربية ككل، ويدرك الجميع الآثار السلبية لهذه المشكلة من حيث عزوف الكثيرين من أبنائنا عن إتقان لغتهم الأم وتذوق مآثرها وتراثها. وليس مجالنا هنا أن نناقش مشكلات تعليم «العربية»، ونتائجها الوخيمة، ولكن هدفنا هو أن نشير إلى عجز الوسائل التقليدية (كتبا أو معامل صوتية أودوائر تلفزيونية مغلقة) في التصدي لهذه المشكلة. وفي اعتقاد المؤلف، أنه بالإمكان قيام الحاسوب بمساهمة فعالة في هذا الصدد، علاوة على أن ارتباط تعليم «العربية» بالحاسوب سيمحو من أذهان كثير من صغارنا - بل كبارنا أيضاً - مفهوماً خاطئاً أوشك أن يرسخ في أذهانهم مؤداه أن «العربية» لغة قديمة بالية، وعاجزة عن مواكبة التطور في جميع المجالات الاجتماعية الحديثة.

(ج) **دخول تطبيقات الحاسوب في مجالات الإنسانيات والعلوم الاجتماعية**: في مجال الإنسانيات، تتبوأ اللغة مكان الصدارة - بلا شك، ولكي يمكن محاصرة العلاقة بين اللغة والعلوم الإنسانية الأخرى علينا أن نعمل «مبضع» التحليل في الأنسجة الدقيقة التي تفصل، (أو تربط!)، بين اللغة وهذه العلوم. ودعونا نحلق بخيالنا لنتصور ما يمكن أن يقوم به الحاسوب في سبر أغوار العلاقة التي تربط بين اللغة وعلوم الاستراتيجية

والجغرافيا والاجتماع، بفروعه المختلفة ، والتاريخ والسياسة والاقتصاد والتاريخ الثقافي والأنثروبولوجيا، هذه العلوم التي أصبحت ركيزة أساسية من ركائز التخطيط الاجتماعي السليم، والفاعلية النشطة على المستوى الداخلي والقومي والإقليمي والعالمي، بالإضافة إلى علم النفس بفروعه الكثيرة، والأدب، والنقد، والتراث، ونظرية المعرفة. إن الدخول في منطقة العلاقات المركبة التي تربط بين اللغة وأي من فروع المعرفة الأخرى المذكورة لا بد وأن يؤسس على تحليل دقيق للقاسم المشترك بينها، ألا وهو اللغة، فبدون إخضاع اللغة العربية ذاتها لمنهجية العلم المضبوط، ومطالب المعالجة الآلية الدقيقة، سيتعذر علينا حتما أن نتناول علاقتها مع الإنسانيات والعلوم الاجتماعية الأخرى بصورة تحليلية دقيقة، وسيعوق ذلك حتما تطوير تلك العلوم نفسها بلغتنا، ومن منظورات قومية لا يمكن أن تفلت منها كل تلك العلوم الاجتماعية. بناء على ما سبق، فدخول الحاسوب في مجال الإنسانيات قبل أن تستقر علاقته باللغة هو بمثابة محاولة مستحيلة للبناء فوق متميع.

إن ضبط التنظير اللغوي لـ «العربية»، ومعالجتها آليا هو، من جانب، بمثابة المظهر الذي يساعد على كشف موضع العلوم الإنسانية المرتبطة بها على سلم النضوج العلمي، ومن جانب آخر، بمثابة «الجيروسكوب» العلمي الذي سيضبط نهج هذه العلوم «الفوقية»، والعامل المساعد الذي يعجل بدخولها إلى مصاف العلوم المضبوطة.

(د) **نظرة البعض الخاطئة عن علاقة اللغة العربية بالحاسوب**: تتعرض اللغة العربية لهجوم شديد من الداخل والخارج، وذلك بغرض تدمير وسحق الدعامة الأساسية للحضارة العربية والتراث العربي والإسلامي. وآخر الادعاءات، أو الافتراءات، التي توجه ضدها هو عدم قابليتها للمعالجة الآلية باستخدام الحاسوب. وهذا التجني يذكرنا بحملة مشابهة لدى بداية تطويعها لتقنيات الطباعة والتراسل الآلي. إن إثبات زيف وتضليل هذه الادعاءات، على المستويين اللغوي والتقني، ليس فقط ضرباً من ضروب الحمية القومية اللغوية، ولكنه عامل مهم لتخليص أخصائيي الحاسوب ومستخدميه من أسر هذا المفهوم الخاطىء الذي يحد من طموحهم، ويضع قيودا مصطنعة على أداء البشر وما يبدعونه من نظم آلية. ونستطيع القول هنا أن أحد الأهداف الرئيسية لهذا البحث هو تبديد تلك المفاهيم الخاطئة عن العلاقة بين اللغة العربية والحاسوب، وإبراز خصائص هذه اللغة التي تؤهلها كموضوع مثير للمعالجة الآلية.

م: ١ : ٤ الدوافع العامة للبحث الراهن

(أ) **بدء الحوار بين اللغويين والحاسوبيين**: التفكير العربي بوجه عام - تعوزه الدراسات العلمية المشتركة التي تتداخل فيها عدة علوم ومناهج علمية، ناهيك عن التنازع والخلاف داخل أسوار معسكر العلم الواحد، أو المنهج الفكري الواحد. ويعد هذا أحد مظاهر عدم العلمية، وتعذر لغة الحوار المؤسس على المنهجية العلمية والمنطقية، كما يعد قيدا يمنعنا من التعامل بالكفاءة العلمية الواجبة مع قضايا هذا العصر واحتياجاته المتشابكة.
إن تناول العلاقة بين اللغة: قطب علوم الإنسانيات، والحاسوب: ذروة التقدم التقني ربما تضمن إشارة إلى إمكانية إقامة الحوار بين الأطراف العلمية الأقل بعدا، أو الأكثر قربا. وإن هذا البحث محاولة لتأسيس وفاق وتحالف بين مقومات الفكر والثقافة العربيين، وتبديد وهم الثنائية الرهيب الذي فتت الجهود الفكرية والثقافية العربية وبعثرها على مدى عدة قرون، والذي يعد مسئولا، بصفة رئيسية، عن انكسار وتشتت رؤيتنا العلمية والثقافية، وعن تشوه وتفسخ نتاجنا الفكري والتعليمي.

(ب) **اختصار الوقت والجهد فى بحوث معالجة اللغة العربية آليا**: قامت هذه الدراسة عن قناعة راسخة بأن العمل في حقل اللسانيات الحاسوبية يتطلب إلماما متوازنا بالنواحي اللغوية والنواحي التقنية. ويعكس هذا البحث تجربة مؤلفه الشخصية على مدى عشرين عاما في تعامله مع الحاسوب: إدارة، وتطبيقا، وتطويرا، وبحثا، والتي أضيف إليها نتاج رحلته المضنية للتخلص من سذاجته اللغوية عبر مسار حلزوني متسارع للوصول إلى عمق لا يبدو له قرار. خلال هذه الرحلة الطويلة، ورغم الاستعانة والاهتداء بكثير من المصادر العربية، لم يكن هناك مفر من اللجوء، في معظم الأمور، إلى مصادر أجنبية متعددة، وذلك نظرا لفقر المكتبة العربية لغويا وحاسوبيا، وإغفال الفكر العربي للثورة اللغوية التي أحدثها الحاسوب في مجال اللغة، وللثورة التقنية التي أدت إليها اللغة، وما قام عليها وارتبط بها من علوم حديثة، في مجال الحاسوب.

لقد وضع الباحث، ضمن أهدافه، توفير بعض الجهد والوقت على الفنيين واللغويين على السواء. إن الهدف هو تحديد نقطة بداية متقدمة نسبيا يرجى بها تخليص الحوار بين اللغويين والفنيين من بدائيته وضحالته التي لا تخفى على أحد، والتي تطغى على معظم

التجمعات العلمية والمهنية لمناقشة العلاقة بين «اللغة العربية» والحاسوب. وأكتفي هنا بالإشارة إلى أن كثيرا من المختصين مازالوا يحصرون مفهوم المعالجة الآلية للغة العربية في معناه الضيق الذي لا يتجاوز حدود إدخال الحروف العربية من لوحة المفاتيح، وطبعها على الورق أو إظهارها على شاشة العرض للنهايات الطرفية.

وباختصار، إن التصدي للعلاقة بين «العربية» والحاسوب هو - بلا شك - أحد المقومات الأساسية لإعداد المجتمعات العربية لعصر المعلومات القادم. وإن إسقاط الحواجز المفتعلة بين أهل اللغة وأهل صنعة الحاسوب هو - دون غيره - بمثابة الخطوة الأولى التي تنطلق منها الجهود في اتجاه تحقيق هذا الهدف.

بعد استعراضنا لهذه الدوافع الفنية واللغوية والعامة، يتضح أمامنا أن إقامة العلاقة الصحيحة بين اللغة العربية والحاسوب، وفهمها وتأسيسها علميا، وتوظيفها عمليا، هو مطلب تنموي شامل في المقام الأول، إنها علاقة تعني قدرة لغتنا، أي قدرة عقولنا، على مواكبة متطلبات تقدمنا القومي في كل المجالات دون استثناء، في هذا العصر الذي تسوده المعلومات وتقنياتها بصفتها الوسيلة الفعالة لاستغلال مورد المعرفة الإنسانية.

م: ٢ «هندسة» اللغة

ربما يتساءل كثيرون كيف لدارس ذي خلفية هندسية أن يقحم نفسه في مجال يسوده بالتأكيد الطابع اللغوي المتخصص. وأصارح القارىء أن بعضا من هذا الحرج ظل يصحبني حتى بعد فراغي من كتابة البحث، ووددت أن لو تصدى للقضية أحد علمائنا اللغويين الحداثيين، إذ أن إلمام اللغوي بشئون الحاسوب هو - بالقطع - أكثر منطقية ويسرا من إقحام الفني لنفسه في خضم المتاهات اللغوية. ولكن، وخشية أن يطول الانتظار، وتحت ضغط أهمية القضية وعجلتها، كانت هذه المغامرة العلمية «سباحة ضد التيار»، وكان لا بد لها أن تقتنع بتصور عام عن علاقة اللغة بالهندسة، تصور يرى في اللغة موضوعا مثاليا للتناول الهندسي، حيث تمثل اللغة منظومة معقدة متشابكة، وينظر إلى الهندسة بصفتها فن السيطرة على النظم المعقدة. تتميز الهندسة، وربما يعيبها في رأي البعض، بقدرتها على تناول الموضوعات التي تفتقد الأساس النظري المكتمل، وذلك بفضل أساليبها التقريبية وأغراضها العملية. وفي ظل هذا المفهوم تصبح «اللغة العربية»

أكثر حاجة إلى الهندسة من غيرها، لقصور التنظير الحديث لها، ولما يعتري نظام تقعيدها بحالته الراهنة من فجوات وثغرات.

ربما يبدو الحرج هنا لا مبرر له إذا اعتبرنا الذكاء الاصطناعي، في كثير من جوانبه، بمثابة الجانب الهندسي لنظرية اللغة، بما يوحي بصك مصطلح جديد هو «هندسة اللغة». وأخصائيو الذكاء الاصطناعي هم مهندسوها الذين يسعون إلى استغلال المتاح من الحصاد اللغوي النظري والتجريبي لتصميم وتطوير نظم للمعالجة الآلية للغة يمكن، بدورها، أن تكون عونا للغويين في بلورة نظرياتهم، وشحذ افتراضاتهم ومعطياتهم، وتهذيب نظم تقعيدهم.

حتى لا يبدو ما ذكر ضربا من الإسراف التكنوقراطي، يتعين علينا أن نؤكد أن اللغة مازالت، وربما ستظل، بمنأى عن السيطرة الهندسية الكاملة. بل لقد ذهب البعض ليؤكد أن الحدود التي يمكن أن تصل إليها الأساليب الآلية داخل نطاق اللغة هي أمر لا يمكن أن يترك الحسم فيه لمهندسي الذكاء الاصطناعي، وإنما لنفوذ التحليل النظري لعلماء اللغة وعلماء النفس والمنطق (٣٤).

في ظل الطابع الهندسي التطبيقي لقضية العلاقة بين اللغة العربية والحاسوب، والتي نحن بصددها، فإن بحثنا هذا لا يعدو أن يكون مجرد بداية ستحتاج حتما إلى التفريع والتفصيل والتعميق، وبخاصة أن المحاولة الحالية تتم في ظل مناخ علمي وتقني غير مستقر، إذ مازال حقل اللسانيات الحاسوبية دون تحديد كاف في مجالاته ومناهجه، كما أن اللغة ذاتها، في كثير من جوانبها، ما زالت تفتقر إلى الأسس العلمية المستقرة، علاوة على أن معظم علوم الحاسوب مازالت هي الأخرى في نطاق «البرجماتيات» الهندسية، والحوار بين اللغويين والفنيين مازال في بدايته.

إن المحاولة الحالية يمكن اعتبارها دعوة يحدوها الأمل في أن تحظى قضية اللغة العربية والحاسوب بالاهتمام الجديرة به من قبل جامعاتنا ومعاهدنا ومجامعنا، بل ومصانعنا أيضا! ودعني أؤكد هنا أنه لا سبيل إلى ذلك إلا من خلال فريق من المتخصصين يكون للغوي فيه دور الريادة في هذا الحقل الحديث، وإلا بقي الأمر رهنا لتدخلات غير المتخصصين، أو نهبا لاحتكارات الانتهازية العلمية، وما أشدها في مجتمعاتنا، وفي مجال الحاسوب والمعلوماتيات على وجه الخصوص..!.

م:٣ عن منهجية التناول

تفرض صعوبة الموضوع، واتساعه، اتباع منهجية دقيقة في تناوله لابد وأن تبنى على أسس ومبادىء منطقية واضحة، وقد حدد لهذه الدراسة مجموعة الأسس التالية :

(أ) مفهوم المنظومة
(ب) اللغة هي المدخل
(ج) العموميات اللغوية وخصوصيات اللغة العربية
(د) الدراسة التقابلية (أو التفاضلية) بين «الإنجليزية» و«العربية»
(هـ) ثنائية التحليل والتركيب
(و) الحديث من منظور التداخل بين اللغة والحاسوب
(ز) التركيز على الجانب التطبيقي

إن مناقشة هذه الأسس والمبادىء تلقي كثيرا من الضوء على بعض جوانب إشكالية «اللغة ـ الحاسوب»، وهذا ما سنحاوله هنا بإيجاز.

(أ) مفهوم المنظومة : ويقصد به توصيف الظواهر المعقدة بتحليلها إلى عناصرها الأبسط، وإلى مجموعة العلاقات الداخلية التي تربط بين هذه العناصر بعضها البعض، والعلاقات الخارجية التي تربط الظاهرة، موضوع التوصيف، بظواهر أخرى خارجها. يهدف مفهوم المنظومة إلى احتواء كم المتغيرات، المؤثرة والمتأثرة، وتفاعلهاالدينامي في توازيها وتداخلها وتلاحقها، ويساعد تطبيق هذا المفهوم على الدقة والإيجاز في وصف الظواهر المعقدة، كما يؤدي إلى إيضاح كيفية توزيع العمل بين العناصر المختلفة، وطبيعة التداخل بينها.

ويساعد كذلك على تفسير تجليات الظاهرة باستخدام عدد محدود من المتغيرات والعوامل. إن الطرح المنظومي لكل من اللغة والحاسوب هو وسيلة منهجية للسيطرة على زخم التفصيلات والتشابكات التي تموج بها كل من منظومتي اللغة والحاسوب، كل على حدة، وذلك كتوطئة لا بد منها لمحاصرة «غابة» التداخلات بينهما.

نظرا لنشأة الحاسوب وتطوره في إطار هندسة المنظومات، فإن توصيفه المنظومي يعد أسهل بكثير من ذلك الذي يخص اللغة، التي مازال منظروها في سعي حثيث للفصل بين عناصرها، واستكشاف حقيقة مكوناتها، ووصف هذه المكونات، وتحديد علاقاتها البينية.

(ب) اللغة هي المدخل : في بداية البحث كان على الباحث أن يجيب عن سؤال أساسي هو: هل المدخل في التناول هو اللغة، ويأتي بعدها الحاسوب ؟ أم الحاسوب تتبعه اللغة ؟ وبعبارة أخرى، هل ننطلق من اللغة لـ «نفصصها» صوتا وصرفا ونحوا ودلالة ومعجما، ثم نناقش، على ضوء هذا التفريع، الجوانب الفنية للمعالجة الآلية لكل من هذه العناصر كأساس نستطرد منه إلى جوانب تداخلها مع تطبيقات الحاسوب، القائمة والمتوقعة، أم ننطلق من عناصر منظومة الحاسوب وتطبيقاته كأساس لمناقشة الأبعاد اللغوية لكل منها؟ ربما يبدو السؤال نوعا من السفسطة المنهجية، ولكنه وبالرغم من ظاهر صوريته يعد إحدى القضايا الأساسية في دراسة علاقة اللغة مع الحاسوب. ولقد شهد تاريخ هذه العلاقة مرحلتين أساسيتين، تميزت المرحلة الأولى بسيطرة الفنيين على الساحة لإخضاع اللغة لقيود الحاسوب، بينما تميزت المرحلة الثانية، والتي نعيشها حاليا، بانتقال الهيمنة إلى جانب اللغويين من أجل تطويع تقنيات الحاسوب ونظم المعلومات للمتطلبات العديدة لمعالجة اللغة آليا. وبالإضافة إلي ما سبق، فإن اختيار اللغة كمدخل هو اتساق مع مبدأ أساسي لعلم تحليل المنظومات يؤكد أهمية الانطلاق من الموضوع (أي اللغة في حالتنا) لا من الوظيفة الموكلة إلى المنظومة (أي أساليب معالجتها الآلية).

(ج) العموميات اللغوية وخصوصيات اللغة العربية : رغم التباين الواضح في التجليات الظاهرية (السطحية)، لكل منها، فإن جميع اللغات الإنسانية، الفصحى منها والعامية، تشترك في الكثير من الخصائص المتشابهة، كما ترتكز منظوماتها على عدد قليل من المبادئ الموحدة والعامة. وتعد هذه المبادئ والخصائص المشتركة، أوما يطلق عليه: «العموميات» (أو «الكليات») اللغوية، إحدى الركائز المحورية التي تقوم عليها النظرية اللغوية الحديثة، وهي ـ أي هذه العموميات ـ بالنسبة للنظرية المذكورة كالبديهيات بالنسبة للنظريات الرياضية، إذ إن هذه العموميات هي منطلق التحليل، وأساس التنظير، وأداة التفسير.

إن النظر إلى «العربية»، أولا، بصفتها حالة خاصة من المنظومة اللغوية العامة، وثانيا، باعتبارها فرعا من فروع فصيلة اللغات السامية، يوفر كثيرا من الجهد النظري والتطبيقي على السواء، كما أنه يساعد على رد كثير من ظواهرها وخصائصها إلى أصله العام الذي تشترك فيه مع باقي اللغات الإنسانية بصفة عامة، واللغات السامية بصفة خاصة. إن

الالتزام بهذا المبدأ يُعد ضروريا لتخليص رؤيتنا اللغوية من ذاتيتها، ومحدوديتها، بل وغيبياتها أحيانا. ومن الجانب النظري، يعد هذا عاملا أساسيا لدفع حركة التنظير اللغوي، هذا عن الضرورة اللغوية، أما على الصعيد العملي، فإن من البلاهة الفنية ألا نستفيد من الحصاد الهائل للأساليب التقنية التي تم، وسيتم، تطويرها للمعالجة الآلية لـ«الإنجليزية»، ولكثير من اللغات الأخرى، مثل: «العبرية» و«الفنلندية» و«الألمانية» و«الروسية» و«اليابانية».

من البديهي أننا لا نعني بضرورة النظر إلى اللغة العربية في إطار «العموميات اللغوية» طمس خصائصها، أو إغفال سماتها المميزة، فهذا سوء فهم وتصور خاطئ لما يعنيه مفهوم «العموميات اللغوية»، وهو الخطأ الذي وقع فيه كثيرون ضالين عن حقيقة أن هذه «العموميات» تتصدى للكشف عن أوجه الشبه والاتفاق بين اللغات، في نفس الوقت الذي تتصدى فيه للكشف عن أوجه التباين والتمايز بينها في الوقت نفسه. إن لكل لغة رؤيتها الخاصة في التعبير عن العالم خارجها. والذي يعنينا هنا هو تحاشي التكرار، وتفسير الخاص في إطار العام كلما أمكن، وذلك حتى يكتسب هذا التفسير الأصالة والعمق، بما يمكّن بدوره من تحليل العلاقات التي تربط هذا الخاص بالظواهر اللغوية الأخرى.

(د) **الدراسة التقابلية بين «الإنجليزية» و «العربية»** : حسبما أوضحنا سابقاً، قد تم تطوير معظم تقنيات نظم الحاسوب والمعلومات متخذة من «الإنجليزية» أساساً لها. لذا، وكما هو متوقع، اتجه الجهد الأعظم في تعريب الحاسوب نحو إخضاع «العربية» ـ وبصورة تعسفية في كثير من الأحيان ـ للقيود الفنية الناجمة عن كون «الإنجليزية» هي لغة الأساس. وليس من الحكمة في شيء أن يكون التصدي لهذه الظاهرة من خلال رد فعل متسرع يتجاهل الكم الهائل من الأسس النظرية والوسائل العملية التي أنجزت، وستنجز، في حقل اللسانيات الحاسوبية مطبقة على اللغة «الإنجليزية». إن استغلالنا لهذا النتاج العلمي والتقني الهائل لا بد أن يستند إلى تحليل دقيق لجوانب الوفاق والخلاف بين «العربية» و«الإنجليزية»، وذلك على جميع مستويات المنظومة اللغوية، ودراسة انعكاس ذلك على النواحي الحاسوبية. ولا شك أنه بدون هذه النظرة التقابلية يتعذر تحديد ما يمكن نقله وتطويعه، وما يمكن للعاملين في حقل «الحاسوب العربي» أن يضيفوه في هذا المجال الحيوي.

(هـ) **ثنائية التحليل والتركيب** : يطغى على حقل اللسانيات الحاسوبية كثير من العناصر والتطبيقات التي يمكن ردها إلى ثنائية التحليل والتركيب، فلكل مجال فرعي للغة، ومعالجتها آليا، شقه التحليلي وشقه التركيبي (أو التوليدي). وسنكتفي هنا بإيراد بعض الأمثلة من الجانب اللغوي :

الصرف	اشتقاق الجذور: (تحليلي)	
	تكوين الكلمات : (تركيبي)	
الأصوات	السمع : (طابعه التحليل)	
	الكلام : (طابعه التوليد)	
الترجمة	«تحليل» لغة المصدر، ثم	
	«تركيب» المقابل بلغة الهدف.	

تزخر نظم معالجة اللغة آليا بوسائل ذات طابع تحليلي صرف، أو طابع تركيبي صرف. وهناك تطبيقات تجمع بين شقي التحليل والتركيب معا كنظم معالجة المعلومات والترجمة الآلية. ولا يتوقف الأمر على مجرد الجمع بين التحليل والتركيب، بل نجد في بعض المواقف أنهما يتداخلان معا بصورة يصعب معها الفصل بينهما. وذلك كاتباع بعض النظم الآلية لأساليب «التحليل بالتركيب» و«التركيب بالتحليل»، في الحالة الأولى تحلل ثم تعيد التركيب لاختبار صحة ما قامت بتحليله أو افتراضه، وفي الحالة الثانية تركب ثم تعيد التحليل لتتحقق من سلامة ما تم تركيبه.

إن النظر من خلال «منشور» التحليل والتركيب يصفي الرؤية، ويقطر المفاهيم ويقيم «دوائر القِصَر» بينها، ويبرز علاقات الترابط بين الظواهر المتباعدة، أو التي تبدو متباعدة ظاهريا.

(و) **الحديث من منظور التداخل بين اللغة والحاسوب** : مبدئيا، فإن الحديث عن اللسانيات الحاسوبية ليس هو حاصل جمع للحديث عن اللغة والحديث عن الحاسوب كل على انفراد. ولو كان الأمر كذلك، لأصبحت المهمة مجرد تجميع آلي لمعارف مجالين مختلفين، وأفكار كل منها ومفاهيمه. المهم هو التركيز على العلاقة البينية، وذلك من خلال وحدة النهج، وإبراز مواضع الوفاق والخلاف. إن اتباع منهج التقاطع والتداخل بين اللغة والحاسوب يفرض اللجوء إلى كثير من المصطلحات المستحدثة والدقيقة، وفهم

دقيق لطبيعة العلاقة التي تربط بينهما.

(ز) **التركيز على الجانب التطبيقي** : يزخر حقلي اللسانيات وعلوم الحاسوب بكثير من القضايا النظرية والمسائل الفلسفية، والجوانب النفسية والاجتماعية، وسيركز البحث الحالي على الجانب التطبيقي للسانيات الحاسوبية دون إغفال للأسس النظرية، وذلك لتأكيد الجانب العملي والتقني لعلوم الحاسوب في مجال اللغة، ولعلوم اللغة في مجال الحاسوب.

م: ٤ مشاكل التناول

واجه البحث كثيرا من التحديات، وبخاصة على جبهته اللغوية. ويمكن تلخيص هذه التحديات في مشكلتين أساسيتين:

(أ) فوضى المصطلحات، وقصورها

(ب) قصور البحوث والمراجع العربية

(أ) **فوضى المصطلحات، وقصورها**: لا يخفى على أحد فوضى المصطلحات التي تعاني منها في مجالي اللغة والحاسوب على السواء. ويكفي دليلا على هذا أن نأخذ ما ارتجل من مصطلحات عربية لرأسي موضوع اللسانيات الحاسوبية ذاتهما: كلمتي Computer و Linguistics :

مرادفات عربية لترجمة مصطلح Linguistics	مرادفات عربية لترجمة مصطلح Computer
- اللسانيات	- حاسوب
- اللغويات	- حاسب آلي
- الألسنية	- حاسب إلكتروني
- علوم اللسانيات	- دماغ إلكتروني
- علم اللغة	- حاسبة آلية
- علم اللغة الحديث	- حاسبة إلكترونية

- الدراسات اللغوية	- نظّامة
	- رتّابة
	- حسّابة
	- كمبيوتر

وتمتد ظاهرة الترادف والارتجال إلى معظم المفاهيم الأخرى. ولنأخذ، على سبيل المثال، مصطلحا أساسيا من علم اللسانيات هو Semantics ، وآخر من مصطلحات الحاسوب هو Informatics :

مرادفات عربية لترجمة مصطلح Semantics	مرادفات عربية لترجمة مصطلح Informatics
- علم الدلالة	- المعلوماتية
- علم المعاني	- المعلوماتيات
- النحو العالي	- الإعلامية
- علم الأدلة	- الإعلاميات
- السيمانتيك	- الإعلام الآلي
	- الإنفورماتيك

ولقد كان من الطبيعي أن يؤدي ذلك إلى مشكلة أعقد بكثير في مجال متداخل كاللسانيات الحاسوبية، حيث تتضاعف حدة المشكلة بصورة «أسية» نتيجة لتداخل المفاهيم وتركيب المصطلحات. وإلى جانب ذلك، يوجد كثير من المصطلحات الأجنبية في الحقلين دون مقابل «عربي»، الأمر الذي فرض، في كثير من الأمور، ارتجال مصطلحات كثيرة يستحيل بدونها استمرار السياق. ورغم مراعاتنا دقة دلالتها على المفاهيم التي تعبر عنها، إلا أنه لا يمكن الزعم بصحتها المطلقة.

(ب) **قصور البحوث والمراجع العربية** : المكتبة العربية فقيرة للغاية في مجال الدراسات اللغوية الحديثة. وتندر البحوث اللغوية المتعمقة، وبخاصة تلك التي تطبق نتائج النظرية الحديثة للسانيات. أما على مستوى مراجع الحاسوب العربية فلا يتجاوز المتوفر منها كتب

المبادىء، وتعلم لغات البرمجة، وتراجم قليلة جدا لبعض المراجع في نظم المعلومات والمكتبات. أما إذا انتقلنا إلى اللسانيات الحاسوبية ذاتها، فسنجد معظم البحوث باللغة الإنجليزية يغلب عليها طابع فني يركز على الأمور المتعلقة بالمعالجة الآلية للحروف العربية: إدخالا وإخراجا، وقليلا منها يناقش بعض الأمور المتعلقة بالصرف العربي. ورغم ندرتها لا يوجد حصر دقيق لها. حقا، ما أشد حاجتنا وافتقارنا إلى دراسة بيبلوغرافية تحصر البحوث التي أجريت في هذا الصدد تحاشيا لتكرار الجهود البحثية، الذي هو ظاهرة متفشية في حقل تعريب الحاسوب. وقد علم الباحث أن كلية علوم الحاسبات والمعلومات بجامعة الملك سعود بالرياض تسعى حاليا لحصر بحوث التعريب على مستوى الوطن العربي.

١ منظومة اللغة العربية من منظور الحاسوب

١:١ تأسيس

اللغة، بلا منازع، هي أوضح خصائص الجنس البشري تمييزا له، ودلالة على طبيعته الفريدة، وتأكيدا لحقيقة تسنمه الذروة العليا لمرتقى الكائنات الحية. واللغة ليست مجرد نظام لتوليد الأصوات الناقلة للمعنى، بل هي مرآة العقل، وأداة الفكر، ووعاء المعرفة، والهيكل الحديدي الذي يقيم صلب المجتمعات الإنسانية.

إن كون اللغة نشاطا إنسانيا، بل سلوكا فعليا، يمثل نزوعا وميولا وحاجات وأفكارا ومشاعر وأخيلة، كما يمثل قدرات عقلية خاصة بالإنسان، إن كون اللغة بهذا الاعتبار يجعل من الممكن استكشاف قوانين خاصة ببنيتها ونشأتها ونموها وتطوراتها المعقدة، فليست اللغة نظاما عشوائيا بل منظومة متسقة تقيدها الضوابط، وتحكمها القواعد المطردة وشبه المطردة. ووراء شواردها ومظاهر شذوذها، يكمن كثير من التشابكات والتداخلات الدقيقة التي تدين للتحليل والتجربة العلمية، وتخضع للتنظير والتقعيد الدقيق. ولا يعني هذا أن نظام اللغة خاضع لسيطرة مجموعة من القواعد المطردة، البسيطة، المحددة تماما والمغلقة، إذ إن هذا التصور مفرط في سذاجته وضحالته، بل هو ضرب مما يسميه البعض بمحاولة « تربيع الدوائر»، فما نقصد تقريره هنا هو إمكان الاستنباط العلمي الاستقرائي التجريبي لأطر التعبير والتفكير اللغويين، وشبكة العلاقات التي تحدد معالم اللغة، وتحكم ظواهرها، وتشكل تطورها، وتكشف عن بواطنها.

تعد اللغة، بوجه عام، أحد الفروع العديدة للتعبير بالرموز. فإلى جانب اللغة كتعبير رمزي، هناك لغات الرياضيات، ولغات المنطق، ولغات البرمجة، بالإضافة إلى لغات الإشارات الطبيعية (ميكانيكية، ضوئية، صوتية، كهربية، إلكترونية) ولغات التعبير بالرسوم والأشكال والألوان والموسيقى.

تختلف وجهة النظر للمنظومة اللغوية تبعا لمنظور، أو زاوية تناولها، فبينما يمكن اعتبارها نظاما للاتصال الرمزي يعبر عنه بثنائية المرسل والمستقبل وقناة الاتصال بينهما (٣٥:ص ٤٦)، يمكن أيضا اعتبارها نظاما ناقلا للمعاني في ظل ثنائية المتكلم والمستمع يربط بينهما خلفية مشتركة تضم نظام اللغة ذاته، والعالم الذي تعبر عنه، والمقام الذي يتم فيه «الحدث» اللغوي، أو نظاما لتناول المفاهيم والأفكار في ظل ثنائية المنتج والمتلقي يربطهما خلفية لغوية ومعرفية وفكرية مشتركة (٣٦:ص ١٣).

تتعدد النظريات وتتباين عندما تتصدى للمسألة اللغوية. فـ «اللسانيات»، مثلا تنظر إلى اللغة كنظام تحكمه القواعد التي يتم من خلالها توليد الجمل (التعبيرات) الجديدة، أو الحكم على صحة، ومعقولية، تلك القائمة با لفعل، ونرى «علم النفس السلوكي» يجرد اللغة إلى مؤثرات (منبهات) وردود أفعال، وذلك عند دراسته لظواهر اكتساب اللغة وفاعلية التواصل اللغوي، في حين يهتم «علم اللغة الاجتماعي» بتغير اللهجات، وأثر البيئة على اللغة، وأثر اللغة على سلوك جماعتها اللغوية،ويركز علم نشأة اللغات («الإيتمولوجيا») على أصل نشأة المفردات، وعلى التغيرات التي تطرأ على معاني الكلمات، ومراحل تطور اللغات، وما إلى ذلك.

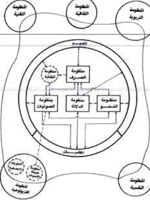
ومهما تعددت وجهات النظر وتباينت أساليب التناول، فإن ثنائية التعبير اللغوي ومضمونه، والعلاقة التي تربط بين الرمز ومدلوله (٣٧)، تبقيان المحور الرئيسي الذي تدور حوله معظم الدراسات اللغوية الحديثة.

١ : ٢ بنية المنظومة اللغوية

١ : ٢ : ١ المكونات الرئيسية

دعنا، أولا، نقر بصعوبة تحديد نطاق المنظومة اللغوية كنتيجة لتعدد مواضع التداخل بينها وبين العديد من المنظومات الأخرى، وتغطي مناطق الظلال الكثيفة مساحات عريضة من تداخل اللغة بخارجها، بل تتجاوزها إلى تداخلات عناصر بنيتها الداخلية أيضا.

يمكن تصور اللغة كـ«منظومة منظومات»، أي يمكن أن تفكك إلى عدة منظومات فرعية داخل الإطار الكلي للمنظومة الأشمل يربط بينها مجموعة من العلاقات الداخلية



شكل (١ : ١) الإطار العام للمنظومة اللغوية

التبادلية. يمثل (شكل ١ : ١) رسما تخطيطيا لعناصر المنظومة، وهي:

- مجموعة العلاقات الخارجية التي تربط منظومة اللغة بخارجها
- منظومة الصوتيات (الفونولوجي)
- منظومة الصرف (المورفولوجي)
- منظومة النحو (السينتاكتيك)
- منظومة الدلالة (السيمانتيك)

- منظومة المقاميات (البراجماتيات)
- منظومة المعجم
- مجموعة العلاقات الداخلية التي تربط بين المنظومات اللغوية الفرعية.

يمكننا أن نضيف هنا، وعلى استحياء شديد، منظومة الكتابة، حيث ينظر إلى اللغة بصفتها نظاما نطقيا بالدرجة الأولى، ولذا لا تعد منظومة الكتابة - رغم أهميتها - من فروع المنظومة اللغوية الأساسية، وتندرج تحت ما يسمى أحيانا بـ«الطفيليات» اللغوية.

١ : ٢ : ٢ مجموعة العلاقات الخارجية لمنظومة اللغة

قبل أن نتطرق إلى التفاصيل الداخلية للمنظومة اللغوية، دعنا أولا، ونحن نتحرك من الخارج إلى الداخل، نستعرض بإيجاز شديد مجموعة من العلاقات الخارجية التي تربط المنظومة اللغوية مع البيئة المحيطة بها، والتي يتركز الحديث فيها على علاقة منظومة اللغة بالمنظومات التالية: المنظومة الفزيولوجية، المنظومة النفسية، المنظومة التقنية، المنظومة الثقافية، المنظومة التربوية.

(أ) علاقة المنظومة اللغوية مع المنظومة الفزيولوجية: تمثل هذه العلاقة ذروة التلاقي لعلاقة منظومة اللغة بخارجها، فكل أنشطة اللغة تنبع من «الفزيولوجي» وتصب فيه. وتنحصر العلاقة أساسا في الأمور المتعلقة بوظائف أعضاء جهازي النطق والسمع، وكذلك الوظائف الذهنية اللغوية التي يقوم بها المخ البشري.

ويتناول علم طبيعة الأصوات («الفونتيك») الظواهر الطبيعية للصوت اللغوي: مخارجه، وخصائصه، وآثاره السمعية. ولذا يعتبره البعض خارج بأكمله عن نطاق اللسانيات، ناظرين إليه كأحد فروع الطبيعيات. فعلم طبيعة الأصوات هو دراسة عملية لظواهر تدركها الحواس وتقوم بها أعضاء فزيولوجية. يقابل منظومة «طبيعة الأصوات»، الواقعة - كما قلنا - خارج منظومة اللغة، منظومة الصوتيات «الفونولوجي» الواقعة في إطار المنظومة الشاملة، ويمثل الفونولوجي النظام المجرد الذى يصيغ ظواهر الصوت اللغوى فى هيئة مجموعة من القواعد والقيود. على ضوء ذلك، وفي ظل الطرح المنظومي الحالي، وضعنا منظومة طبيعة الأصوات في منطقة التقاطع بين اللغة والفزيولوجي.

تمد منظومة الفونتيك منظومة الفونولوجي بالسمات الصوتية للأصوات اللغوية، والقيود الفزيولوجية التي تحكم عملية توليد هذه الأصوات، وتمثل هذه المعطيات العوامل الأساسية التي تتعامل معها القواعد الفونولوجية، وفي المقابل، تقدم منظومة الفونولوجي إلى منظومة الفونتيك ما تحتاجه من معطيات فيما يخص تنويع الأصوات نتيجة تداخلها، ومواضع النبر وأنماط التنغيم والإيقاع، وما إلى ذلك.

تشمل العلاقة بين اللغة والفزيولوجي أيضا شبكة العلاقات «الغامضة» التي تربط بين الوظائف اللغوية للمخ البشري والظواهر العديدة للنشاط اللغوي، يتصدى علم اللسانيات الأعصابية الذي ظهر حديثا لمثل هذه القضايا الشائكة، وأحد المنطلقات الأساسية لهذا العلم هو كون اللغة بمثابة فرصة نادرة للبحث في كيفية عمل المخ البشري، فهي تنفرد بكونها نشاطا محسوسا يمكن اقتفاء مساره من طرفي بدايته ونهايته، ويأمل البعض في أن يؤدي فهم النشاط اللغوي للمخ البشري - فى حالة تحققه - إلى فهم العمليات الذهنية الأخرى كتمييز أنماط الأشكال، وطرق حل المسائل ، وما إلى ذلك.

(ب) علاقة المنظومة اللغوية بالمنظومة النفسية : تمثل هذه العلاقة إحدى القضايا الأساسية التي يتناولها الدرس اللغوي الحديث حيث تسعى النظريات الحاليه للربط بين أسس التقعيد اللغوي والجوانب النفسية لعملية اكتساب اللغة (٣٨ : ص ٤٧)، يسعى علم اللغة النفسي لإماطة اللثام عن الأسس النفسية لتنمية القدرات اللغوية، وكيفية قيام الذهن البشري بعمليات تحليل التعبيرات اللغوية وتوليدها، من أمثلة ذلك: كيف يقوم الذهن البشري بإعراب الجمل؟ وكيف يتصرف في مواجهة الحالات المختلفة للبس اللغوي؟ وكيف تحتفظ الذاكرة البشرية بالمعطيات اللغوية المتعددة؟ وكيف تتداخل هذه المعطيات مع الآليات اللغوية المختلفة في تفسير معاني الجمل، وربط المفاهيم، وصياغة التعبيرات؟ وهلم جرا.

تقدم المنظومة اللغوية للمنظومة النفسية المادة اللغوية لإجراء التجارب النفسية العملية، في حين تقدم المنظومة النفسية للمنظومة اللغوية شواهد ومؤشرات كثيرة تكشف عن كيفية تصرف الذهن البشري في المواقف اللغوية المختلفة، توليدا وتحليلا.

(ج) **علاقة المنظومة اللغوية بالمنظومة التقنية** : تتداخل منظومة اللغة مع كثير من الصناعات التي تتعامل معها من بعيد أو قريب، وتشمل هذه العلاقة عدة أمور منها:

- علاقة اللغات بتقنيات الطباعة من معدات جمع الحروف التقليدية ونظم الجمع الإلكتروني (الضوئي)
- علاقة اللغة بمعدات المكاتب وتجهيزاتها، كآلات النسخ والتراسل والفرز والفهرسة والأرشفة، وما شابه
- علاقة اللغة بتقنيات نظم الاتصالات، فيما يخص نظم الشفرة، ومعدات حفظ سرية المعلومات المتبادلة (التعميه) والتأكد من صحتها
- علاقة اللغة بتقنيات الحاسوب ونظم المعلومات

وسنكتفي هنا بهذا القدر من الحديث عن علاقة اللغة بالمنظومة التقنية، إذ هي تمثل أحد الموضوعات الرئيسية للبحث الراهن.

(د) **علاقة المنظومة اللغوية بالمنظومة الثقافية** : يمكن تلخيص هذه العلاقة في شقين رئيسين لعلاقة منعكسة:

- اللغة كأداة للثقافة
- اللغة كقضية ثقافية

يشمل الشق الأول الأمور المتعلقة باستخدام اللغة فى العلوم الإنسانية والاجتماعية، حيث تنفرد اللغة بصفتها الأداة الوحيدة المستخدمة في تقديم مادة هذه العلوم من جمع للمعلومات وتبويبها وتحليلها، إلى التوصل إلى نتائجها وصياغة إنجازاتها، أضف إلى ذلك استخدامات اللغة في مجال فنون الأدب، والشعر، والفن التشكيلي (فن الخطوط الجمالية والزخرفية)، علاوة على علاقة اللغة بوسائل الإعلام والثقافة الجماهيرية، ينطوي هذا الشق أيضا على استخدام التحليل اللغوي في النقد الأدبي وتحليل التراث، إلخ.

أما فيما يخص الشق الثاني للعلاقة: اللغة كقضية ثقافية، فيشمل نطاقا عريضا من القضايا العامة والخاصة، مثل التثقيف اللغوي والعلاقة بين أزمات الفكر وأزمات اللغة (التميع الفكري كتابع للتميع اللغوي، والعكس، وذلك على سبيل المثال).

(هـ) **علاقة المنظومة اللغوية بمنظومة التربية** : مرة أخرى، وأسوة بما تم في علاقتها بمنظومة الثقافة، تتلخص علاقة اللغة بالتربية في شقين رئيسين:

- اللغة كموضوع للتعليم والتعلم
- اللغة كوسيلة للتعليم والتعلم

يشمل الشق الأول القضايا المتعلقة باكتساب اللغة الأم، ووسائل تعليمها وإتقانها، وذلك بجانب عدة أمور أخرى منها على سبيل المثال: ثنائية اللغة (الفصحى والعامية)، وتعليم اللغات الأجنبية، وطرق تحسين الأداء اللغوي : نطقا واستماعا وقراءة وتعبيرا واستيعابا. أما الشق الثاني عن اللغة كوسيلة للتربية، فيتناول عدة أمور رئيسية من أهمها: علاقة اللغة بتدريس المواد الأخرى، والأبعاد اللغوية لترجمة المعلومات العلمية والتقنية.

يمكن تمثيل المعطيات المتبادلة بين منظومتي اللغة والتربية، في صورة عدة مطالب وقيود يمكن تلخيصها على الوجه التالي:

(من اللغة إلى التربية)

- قواعد اللغة، ومفرداتها وقيود استخدامها.
- مطالب متعلقة بطبيعة عملية اكتساب تعليم اللغة، منها على سبيل المثال، التركيز على مهارات الاستخدام اللغوي بدلا من كيفية عمل الآليات اللغوية.

(من التربية إلى اللغة)

- مطالب تبسيط القواعد اللغوية
- نتائج الأداء اللغوي للتلاميذ، وهي ذات دلالة في تفسير بعض الظواهر السلوكية لعملية اكتساب اللغة.

ولاشك أن علاقة منظومة اللغة مع منظومة التربية بمعناها الواسع هي في جوهرها متغير تابع لتلك التي ما بين اللغة والمنظومات الأخرى المتعلقة بها، وبانتهاء الحديث عنها نختتم هذا الحديث الموجز عن علاقة اللغة بخارجها، ونعود هنا لنؤكد مبدأ هاما في تطبيق المفهوم المنظومي، خلاصته: أن تحديد العلاقات الخارجية لمنظومة اللغة، وتوصيف طبيعتها ونطاقها، يتوقف أساسا على منظور الباحث من حيث هدف البحث ونهجه.

والعلاقة بلا شك ذات طابع دينامي، إذ إنها تتبع ما يطرأ من تغيرات وتطورات علمية وتقنية واجتماعية، سواء ما يحدث منها داخل نطاق المنظومة اللغوية، أو في البيئة المحيطة بها، وأوضح دليل على ذلك يمكن ذكره هنا أن بحثنا الراهن برمته يقع في نطاق علاقة اللغة بالحاسوب، وهي علاقة مستحدثة برزت أهميتها في الآونة الأخيرة فقط.

١ : ٢ : ٣ المكونات الداخلية للمنظومة اللغوية

(أ) منظومة الصوتيات (الفونولوجي): تمثل منظومة الصوتيات المقابل التجريدي لمنظومة طبيعة الأصوات («الفونتيك») وتقوم ـ كما أسلفنا ـ بمهمة نظام الإدارة لنشاط الأصوات اللغوية مع تقيدها الضمني بحدوده وضوابطه. على ضوء النظرية اللغوية الحديثة، تتلقى منظومة الصوتيات مدخلاتها من ثلاثة مصادر أساسية:

من المنظومة الصرفية: وهي تغذي إلى منظومة الصوتيات مدخلات على هيئة سلسلة من الوحدات الصرفية، الصرفيات والمورفيمات»، مثل جذر كلمة، ومجموعة لواصقها من زوائد تصريفية وأدوات وضمائر متصلة وحركات إعراب.

من المنظومة النحوية: وهي تغذي إلى منظومة الصوتيات مدخلات على هيئة سلسلة الكلمات (أو أنواعها) التي يتضمنها التعبير النحوى، وكذلك نوع أسلوبه، (إنشائي، خبري، أمر، تعجب، . .).

من منظومة المقاميات : اعتبارات خاصة بعلاقة المتكلم بالمستمع ، وطبيعة الحديث ، ومضمونه ، والمناخ العام الذى يجري فى إطاره الحديث اللغوي .

على أساس هذه المدخلات تقوم منظومة الصوتيات بثلاثة مهام رئيسية:

المهمة الأولى: «تكتيكات» فونولوجية، وتشمل عمليات مثل: الحذف والإبدال والإدغام والإضافة والمماثلة والقلب المكاني، وذلك لتحديد البنية الفونولوجية للكلمة الصوتية. ونلفت النظر هنا إلى الاختلاف ما بين الكلمة الصوتية ومقابلها المكتوب. وللتوضيح، نأخذ مثالا من العربية لكلمة «مفيش» في اللهجة القاهرية العامية، والتي تمثل المقابل المنطوق لثلاثة كلمات مكتوبة «ما»، «في»، «شيء»، ومثالا من «الإنجليزية» لكلمة Handbag ، والتي تنطق في سياق الكلام على صورة Hambag نتيجة لحذف صوت الـ "D" ، وتحول صوت الـ "N" إلى صوت الـ "M" .

المهمة الثانية: تحديد التنويعات الصوتية التي يجب إجراؤها على الفونيمات على أساس موقعها داخل الكلمة الصوتية، كإمالة الفتحة إلى الكسرة، وترقيق النون، وتفخيم نطق السين، إلخ.

المهمة الثالثة: تحديد مواضع النبر ودرجاته على مستوى الكلمة الصوتية، وكذلك إضفاء أنماط تنغيمية (موسيقى الكلام) على التعبيرات المنطوقة، تتنوع الأنماط المذكورة وفقا لنوع الأسلوب النحوي (خبري، استفهامي، تعجبي، إلخ)، و«الشحنة» الذهنية، أو الانفعالية، المنبئة به. بجانب التنغيم هناك الأمور المتعلقة بالإيقاع، والمط الصوتي، وهلم جرا.

بعد تطبيق كل هذه العمليات الفونولوجية ، تتحول كلمات التعبير اللغوي وفواصله إلى سلسلة متتالية من الفونيمات، والتي يتم تحديد سماتها الصوتية، لتغذى بعدها إلى منظومة طبيعة الأصوات (الفونتيك) لتحويلها إلى منطوق فيزيائي محسوس.

(ب) منظومة الصرف (المورفولوجي): منظومة الصرف هي المسئولة داخل المنظومة اللغوية عن بنية الكلمات، تحليلا وتكوينا. وتتلقى مدخلاتها من ثلاثة مصادر أساسية:

من منظومة المعجم : وهي تغذي إلى منظومة الصرف جذور، أو جذوع، الكلمات المراد تطبيق القواعد الصرفية الخاصة بتكوين الكلمات عليها.

من منظومة الدلالة : وهي تحدد المعنى الصرفي (الوظيفي) المراد صياغة الكلمة في قالبه(من أمثلة هذه المعاني: المبالغة والمطاوعة والصيرورة، . .)

من منظومة النحو : وهي تعيّن الوظيفة النحوية للكلمة داخل الجملة وحالتها الإعرابية.

تقوم المنظومة الصرفية بأربع مهام رئيسية:

المهمة الأولى : صياغة الكلمات بالاشتقاق، وذلك بسبك الجذر في القوالب الصرفية المختلفة وتذليله لمستوجباتها، أو بإلصاق الزوائد لجذع الكلمة: تذييلا أو تصديرا.

المهمة الثانية: تكوين الكلمات بطرق أخرى خلاف الاشتقاق، والتي تشمل بالنسبة لـ «العربية» التركيب بالإضافة (ومن أمثلته: ابن آدم، آلة غسيل، ساعة الصفر)، والتركيب المزجي (ومن أمثلته: «ألا» من «أن» و «لا»، «تزلج» من تزحلق» وثلج»)، والاختصار (ومن أمثلته : «نق»، «إلخ»، « البسملة»، «ش. م. م»)

المهمة الثالثة: تحديد التغيرات التي تطرأ على بنية الكلمة تبعا لوظيفتها النحوية وحالتها الإعرابية، كالزوائد التصريفية، وحركات الإعراب، والتنوين، الخ.

المهمة الرابعة: القيام ببعض التكتيكات الصرفية، مثل حذف تاء التأنيث عند إلحاق ياء النسب (في مثل: مدرسة ـ مدرسي)، أو إضافة نون الوقاية عند إلحاق ياء المتكلم بالفعل (مثل: يشكرني).

بعد تطبيق القواعد الصرفية، يتم تحويل الكلمة الناتجة إلى سلسلة من «المورفيمات» المتتالية، وذلك بعد إجراء التنويعات اللازمة عليها على المستوى الصرفي، لتغذى سلسلة المورفيمات بعد ذلك إلى منظومة الصوتيات التي تجري عليها، بدورها، التنويعات الفونولوجية اللازمة، وذلك كما أسلفنا.

(ج) **منظومة النحو (السينتاكتيك)**: المنظومة النحوية هي المسئولة عن تنظيم ترتيب الكلمات، ومكوناتها داخل الجمل، وتتلقى مدخلاتها من أربعة مصادر أساسية:

من منظومة الدلالة: وتغذي إلى منظومة النحو طائفة من المعاني النحوية العامة من معاني الجمل أو الأساليب، والمعاني النحوية الخاصة كالفاعلية والمفعولية (١: ص ١٧٨)، والأداور الدلالية لمكونات الجمل، والتي تمثل البناء المنطقي للتعبير اللغوي، تحدد الأدوار الدلالية محور الجملة أو موضوعها، والفاعل الحقيقي أو المنفذ، والمتلقي، والمستفيد، والهدف، والأداة، وهلم جرا.

من منظومة الصرف: وهي تغذي إلى المنظومة النحوية مجموعة الكلمات المشتقة أو المركبة، وذلك بعد إدخال التعديلات الصرفية عليها مقرونة بخصائصها الصرفية والنحوية والدلالية.

من منظومة المعجم: وتغذي إلى منظومة النحو الكلمات الجامدة، والمطالب النحوية للمفردات، ويقصد بها تحديد السياق النحوي التي ترد به الكلمات داخل الجمل، وكذلك مجموعة الكلمات الوظيفية التي ستتخذ مواضعها النحوية داخل الجمل دون أن يطرأ عليها تغييرات صرفية بتغير وظائفها النحوية أو أدوارها الدلالية، من أمثلة ذلك الحروف، وبعض الظروف.

منظومة المقاميات: وهي تغذي إلى منظومة النحو معطيات المقام، كغرض الحديث، وعلاقة المتكلم بالمستمع، والخلفية المشتركة التي تربط بينهما. إلخ.

على ضوء هذه المعطيات تقوم منظومة النحو بثلاثة مهام رئيسية:

المهمة الأولى: تحديد الترتيب الأصلي الافتراضي (أو الأساسي) للكلمات داخل الجمل.

المهمة الثانية: إجراء التحويلات التركيبية على بنية الجمل، كالتقديم والتأخير، والحذف، والإضمار، إلخ.

المهمة الثالثة: إضافة التعديلات النحوية التي تحدد وظيفة الكلمات داخل الجمل، كعمليات الضبط الإعرابي، ومطابقة الفعل مع فاعله، وكذلك تلك التعديلات الناجمة عن التحويلات التركيبية.

بعد تطبيق العمليات النحوية المذكورة، تتحول المعاني الجملية، والمكونات النحوية التي تعبر عنها، إلى سلسلة من الكلمات التي تغذى بدورها لمنظومتي الصرف والصوتيات لإجراء التنويعات الصرفية والصوتية عليها.

(د) **منظومة الدلالة (السيمانتيك)**: بصورة عامة وتقريبية، تختص منظومة الدلالة بشق المعنى، وهي تتعامل مع ثلاثة أنواع من الدلالات:

- الدلالة الوظيفية
- الدلالة المعجمية
- الدلالة المنطقية

يقصد بالدلالة الوظيفية تلك المتعلقة بمعاني الصيغ الصرفية (مثل المطاوعة في «انكسر»، والمبالغة في «نمّام»)، ومعاني الزوائد التصريفية (مثل: الجمع والتذكير والغيبية في «يؤمنون»، والتأنيث والجمع في «مدرسات»)، وتشمل الدلالة الوظيفية أيضا معاني التركيبات والأساليب النحوية (مثل: الإسناد، والتعدية واللزوم، والاستفهام، والنداء، والتحضيض، والتبعية).

أما الدلالة المعجمية فتتعامل مع المعاني المطلقة للألفاظ التي قد تم وضعها واستقر تناقلها رامزة إلى الأشياء المحسوسة والمفاهيم المجردة. ولما كان الوضع اللغوي يتسم بالعفوية

والارتجال، فإن العلاقة بين لفظ الكلمة، ومدلولها علاقة اعتباطية، أو اصطلاحية، ، فكلمة «كلب»، مثلا، علاقتها اعتباطية بالحيوان الشدبي المعروف، وكلمة «فرح» علاقتها اعتباطية بالشعور المألوف، إلخ.

أما الدلالة المنطقية فهي التي يتوصل إليها بالاستنباط والاستنتاج المنطقي. وإليك مثالا بسيطا لتوضيح ما نقصد:

«حضر خالد» ، «وكان هاشم آخر الحاضرين في الفصل» من الإفادتين المذكورتين يمكننا الاستدلال منطقيا على المعاني التالية:

- أن «خالدا» سبق «هاشما» في الحضور (استنباط)
- أنه لا حضور بعد «هاشم» (استنتاج)

وفي مقام يدور الحديث فيه حول مدى انتظام التلاميذ في الانضمام إلى الدرس، يمكن استنتاج مزيد من المعاني المترتبة، مثل:

- أن «خالدا» و«هاشما» من تلاميذ الفصل (استنباط)
- أن «خالدا» و«هاشما» ضمن الحاضرين (استنباط)
- أن «خالدا» أكثر مواظبة من «هاشم» (استنتاج)
- أن «هاشما» سيحصل على درجة مواظبة أقل من تلك التي سيحصل عليها «خالد» (استنتاج) ، ويرتبط الاستنتاج هنا بمعرفة مقامية أن هناك درجة تعطى للمواظبة.

ويسهل علينا ملاحظة ارتباط الاستنتاجات والاستنباطات الموضحة بالدلالة المعجمية لكلمة «آخر» الواردة في الجملة الثانية من المثال المذكور هنا، وتشير بذلك إلى تضافر القرائن الدلالية المختلفة، الوظيفية والمعجمية و المنطقية، بصورة يصعب الفصل بينها وذلك لإبانة المعنى المراد الإفصاح به عما يجري في ذهن المتكلم.

(هـ) منظومة المعجم : المعجم هو رصيد الوضعيات والاعتباطات اللغوية، ويمثل أحد عناصر العلاقة الرئيسية لمنظومة اللغة مع العالم الخارجي.

إن التنظير المعجمي مازال في بدايته، ولكنه يحظى حاليا باهتمام متزايد من قبل المنظرين اللغويين على اختلاف تخصصاتهم، وعلى ما يبدو، فهو ينطلق كباقي العناصر اللغوية

لإكساب قوائم المعجم، التي طال عليها الزمن، الاتساق البنائي والنهج المنظومي، توطئة للتعبير عن علاقات المعجم الداخلية ـ وما أكثرها ـ بشكل جلي وعدد تقوم منظومة المعجم بعدة مهام رئيسية، هي:

المهمة الأولى: تحديث المعجم بصك المفردات الجديدة، ولقط المفردات والصيغ المهجورة، وتجميع وتقييس التعابير الاصطلاحية التي راج استخدامها (مثل: «أنزل الستار»، «بادىء ذي بدء»، «على أحر من الجمر»)

المهمة الثانية : تنظيم مواد المعجم على هيئة قوائم مفروزة وفقا لترتيبات مختلفة، أو على هيئة مصفوفات من العلاقات التي تربط بين الكلمات، أو في شكل قواعد للبيانات أو المعارف.

المهمة الثالثة: تقديم الخدمات المعجمية المختلفة لمستخدمي المعجم من البشر والنظم الآلية (حيث يندمج المعجم المميكن حاليا مع كثير من المعالجات اللغوية الآلية، ونظم استرجاع المعلومات وتنسيق الكلمات والترجمة الآلية).

المهمة الرابعة: متابعة التغيرات التي تطرأ على معاني الألفاظ وطرق استخدامها من قبل الجماعة اللغوية.

(و) منظومة المقاميات (البرجماتيات): أضيف هذا العنصر حديثا للمنظومة اللغوية. ولعل أبلغ وأوجز بيان لمفهومه هو ما تؤديه هاتان العبارتان المشهورتان في تراث البلاغة العربي، وهما: «لكل مقام مقال» و«لكل كلمة مع صاحبتها مقام». ويقصد بـ«المقاميات» (وهو مصطلح استحدثناه هنا بدلا من مصطلح «الذرائعيات» أو «التداولية» الذي لم نستسغه، ولم نر فيه دلالة واضحة على مفهومه). إن تفسير معنى عبارة ما تفسيرا شاملا لا بد أن يتجاوز حدود الحقائق اللغوية البحتة التي تدل عليها هذه العبارة ليلجأ إلى الاسترشاد بقرائن خارجية، وبعلاقة اللغة بمستخدمها، مستكشفا دلالتها وفحواها، ومختبرا مدى تأثيرها الفعلي على المعنى. ولما كان من المسلم به أن الصوت البشري أثناء التكلم يفشي كثيرا من المضمون النفسي لصاحبه، ويصبغ كل عبارة بلون شخصي يفصح عما يقصده فعلا بها، فإن هذا التلون الصوتي اعتبر بحق أحد أبعاد المعنى ذاته. وإذن فدرجة الصوت وإيقاعه، ومدى حدته، ونمط نبراته، وأوجه تغيراته، كل هذا ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار لدى تحديد المراد، إذ إن منطوقا معينا يمكن هو نفسه أن يكون وعدا

أو وعيدا أو تحذيرا أو ترغيبا وفقا لطبيعة النمط الصوتي المصاحب، وللمقام الذي ورد فيه المنطوق. ويقصد بالمقام هنا الحالة التي عليها المتكلم والمستمع، والخلفية المشتركة من المسلمات والمعارف والبديهيات التي تربط بينهما. فمثلا، إذا تفوه شخص ما بعبارة «نظامنا الاقتصادي عادل للغاية»، فإن المعنى الذي يلتقطه مستمعه يتوقف على عوامل «خارجة عن اللغة» نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

- هل تفوه بها المتكلم جادا أم متهكما؟
- هل الحديث يجري بين أمريكي وأمريكي، أم روسي ومجري، أو أمريكي وبلغاري؟ وذلك على سبيل المثال.
- هل الحديث في سياق النقد أم الإعجاب؟ أو ورد بعد بيان إحصائي لأحد علماء الاقتصاد مثلا؟
- هل الحديث يجري بين مثقف اشتراكي ورجل أعمال رأسمالي؟

هذا، وتمثل «المقاميات» تحديا حقيقيا على جميع مستويات المنظومة اللغوية، ويحتاج «استئناسها» إلى جهد خلاق، وشق أخاديد نظرية جديدة. إن «المقاميات» تفتح أبواب الفيضان على المنظومة اللغوية - إن صح هذا التعبير - وذلك بما تسمح به من احتمالات، وتقلبات، وتعابير مجازية، وتعدد غرض الحديث، وتنوع معانيه ومضامينه.

(ز) منظومة الكتابة (الجرافيميك) : يمكن اعتبار منظومة الكتابة كتابع لمنظومتي الصوتيات (الفونولوجي) وطبيعة الأصوات (الفونيتيك). ولا يعنى هذا أن الصلة بينها هي علاقة تناظر مطرد، أو على نمط علاقة واحد إلى واحد، ففي الإنجليزية، مثلا، هناك ٢٦ حرفا تمثل ٣٦ صوتا، وهناك ما يكتب ولا ينطق (في مثل Knight في الإنجليزية، Blanc في الفرنسية، واللام الشمسية والألف الزائدة في العربية)، وهناك ما ينطق ولا يكتب (مثل ألف المد في «ذلك» و«الرحمن»).

تشير كثير من الشواهد أن منظومة الكتابة لا ترتبط فقط بمنظومة الصوتيات بل بعناصر أخرى داخل المنظومة اللغوية، وخارجها أيضا. وسنعرض لذلك تفصيلا في الفصل الرابع، والخاص بالمعالجة الآلية للكتابة العربية.

تقوم منظومة الكتابة بعدة مهام رئيسية هي:

المهمة الأولى : التعامل مع أبجدية الحروف من حيث قواعد تشبيك الحروف، ووضع علامات التشكيل، وكيفية إدراجها داخل الكلمات

المهمة الثانية: تطبيق القواعد المختلفة لترقيم النصوص وإبرازها واختزال الكلمات المفردة والمركبة

المهمة الثالثة: عمليات تنظيم كتابة النصوص في صورة سطور متصلة أو فقرات متتالية، وتشمل عمليات محاذاة الهوامش ، وكتابة العناوين، وتنظيم القوائم والجداول، وإضافة التذييل، وما إلى ذلك.

تنويه وتنبيه : قبل أن ننتقل إلى الحديث عن العلاقات الداخلية للمنظومة اللغوية، يجدر بي هنا تسجيل أربع ملاحظات أساسية :

(الملاحظة الأولى) : أن التوصيف الذي أوردناه فيما سلف عن العناصر الداخلية للمنظومة اللغوية قد تضمن كثيرا من الإشارات عن العلاقات البينية التي تربطها، ونوعية المعطيات التي تسري خلالها. وقد تسلسلنا من الصوتيات إلى المقاميات، وعرضنا مسار فيض المعطيات بين كل منظومة فرعية وأخرى متخذين موقف المتكلم لا المستمع: فمن غرض الحديث ومقامه، إلى المضمون (أو المحمول) الدلالي، ومنه إلى اختيار الأساليب والتراكيب النحوية التي تنقل المعنى المطلوب، ثم اختيار وتكوين الكلمات وإدخال التعديلات التصريفية عليها، ثم تطبيق القواعد الفونولوجية لإحداث التنويعات الصوتية والتي تولد سلسلة الفونيمات التي تحولها منظومة «الفونيتيك» في النهاية إلى منطوقات. خلاصة القول هي أن المنظومة اللغوية في هذه الحالة تعمل في طور التوليد، (أو المتكلم)، أما إذا أخذنا موقف المستمع، فعلينا أن نتصور عمل المنظومة اللغوية في طورها التحليلي، حيث تعمل على استخلاص المعاني من الإشارة الصوتية المتصلة للمنطوق اللغوي. ويتخذ مسار فيض المعطيات في هذه الحالة اتجاها عكسيا لذلك الذي سبق عرضه في حالة المتكلم، إذ تصبح المدخلات مخرجات، وبالعكس. ويمكن تلخيص ذلك في سلسلة الخطوات المتتالية الآتية:

(أ) تستقبل منظومة الفونولوجي مدخلاتها من منظومة «الفونيتك» في هيئة إشارة صوتية متصلة، لتستخلص منها سلسلة الفونيمات من خلال تمييز الوحدات الصوتية التي تضمنها هذه الإشارة، ورد تنويعاتها المتغيرة إلى أصلها.

(ب) تقوم المنظومة الصرفية بتطبيق قواعدها لتمييز بنية الكلمات، واستخلاص جذر الكلمة وصيغتها الصرفية، أو جذعها، وذلك من سلسلة الفونيمات المغذاة إليها، وكذلك تحديد المعاني الوظيفية للزوائد التصريفية والحركات الإعرابية.

(ج) تقوم منظومة المعجم بإمداد الدلالات المعجمية لجذوع الكلمات، وكذلك الخصائص النحوية لها.

(د) تطبق القواعد النحوية لتحديد بنية الجملة، وتمييز مكوناتها وتحديد العلاقات بين هذه المكونات وأدوارها الوظيفية.

(هـ) تستخدم المنظومة الدلالية جميع القرائن المعجمية، والوظيفية، والصوتية، والسياقية، والمقامية، لاستخلاص المعنى المقصود من التعبير، وهكذا.

(الملاحظة الثانية): وهي مرتبطة بسابقتها. رغم ما تبدو عليه الأمور في عرضنا الراهن من تقابل شبه ميكانيكي بين طوري التوليد والتحليل للمنظومة اللغوية، إلا أن هناك بونا شاسعا يفصل بين طبيعتيهما. ولا شك أن عملية التحليل أصعب بكثير من عملية التوليد، إذ على الأولى أن تتعامل مع اللبس والنقص والخطأ وغموض الغرض. ويعد الاختلاف المذكور بين الأداء اللغوي في طوري التوليد والتحليل أحد العوامل الحاكمة في معالجة اللغة آليا، كما ستوضحه فقرات كثيرة قادمة من هذا الكتاب. ما نود إبرازه هنا هو أن هذا الاختلاف لا يجب أن يؤثر على توصيفنا للمنظومة اللغوية، ولا على نظم تقعيدها، والتي يجب أن تكون قادرة على تحقيق مطالب التوليد والتحليل كليهما.

(الملاحظة الثالثة): إن العناصر المختلفة للمنظومة اللغوية يوحد بينها كثير من الصفات، ولا يعني هذا تطابق أساليب التنظير اللغوي لها، فنظريةالصرف، مثلا، تختلف في نهجها وأساليبها عن نظرية النحو وعن نظرية الفونولوجي، وترتكز علوم الدلالة والمعجميات على أسس نظرية تختلف اختلافا شاسعا عن تلك الخاصة بالصوتيات والصرف والنحو. علينا أن نشير هنا أيضا إلى المحاولات التي تجرى حاليا بغرض السعي لوضع هيكل موحد لنظام التقعيد اللغوي على مستوى جميع عناصرا لمنظومة اللغوية (٣٩: ص ١١)، وتعد هذه نقله منطقية في مسار التطور النظري للعلوم (مثل ما أدت أليه نظرية المجال الموحد في علم الطبيعة المعاصر)، والذي يسعى دائما لمزيد من التجريد والتعميم

مستهدفا التوحيد، واختزال القواعد، وإبراز المحركات الأولية الكامنة وراء كثير من الظواهر التي تبدو متباينة متفرقة على السطح، أو على مستوى الطبقات الضحلة في تناولها.

(الملاحظة الرابعة): إن التحليل اللغوي ربما يضم في جوفه عمليات توليدية (أو تركيبية)، فكثير من الظواهر اللغوية لا يمكن تحليلها إلا من خلال أسلوب «التحليل بالتركيب». ونموذج تمييز الأصوات الذي اقترحه «هال» (٤٠) خير مثال لذلك، إذ تم تصميمه على أساس قيام المستمع بإعادة تركيب الإشارة الصوتية بعد تحليل عناصرها لمقارنتها بما تختزنه ذاكرته من أنماط ونسق.

١:٢:٤ مجموعة العلاقات الداخلية لمنظومة اللغة

(أ) **أهمية تحليل العلاقات الداخلية** : ترتبط الوحدات الفرعية لمنظومة اللغة بشبكة من العلاقات المتبادلة، حيث يرتبط كل عنصر ببعض العناصر الأخرى، أو بجميعها كما في حالة المعجم. اهمل علماء اللغة القدامي دراسة طبيعة هذه العلاقات، وآثارها على عمل المنظومة اللغوية حتى أبرزت النظريات اللغوية الحديثة «وسيبرناتيكا» اللغة ضرورة التحليل الدقيق لهذه العلاقات لإكساب هذه النظريات، أو النماذج، اللغوية التماسك والاتساق. ومنذ عدة قرون، أكد عالم اللغة العربي «السكاكي» اهمية هذه العلاقات، وذلك عندما قرر: أن «تمام هذه العلوم إنما يعتمد على ربطها ببعض»، ثم استطرد ليذكر أن «تمام الصرف في دراسة الأصوات، وأن النحو لا يستغني عن الصرف» (٢: ص ٣٥).

كان هناك اتجاه يرى في اللغة نظاما متعدد المستويات والطبقات تتوالى فيه العناصر ليعطي كل عنصر ما يخرجه كمدخلات للعنصر الذي يليه. لا يتفق هذا التصور الطبقي مع واقع العلاقات التي أشرنا إليها سابقا، ويتناقض بشدة مع نتائج بحوث علم اللغة النفسي، ومن جهة أخرى، حاول البعض ربط كل فرع من فروع المنظومة اللغوية بالعنصر الأساسي الذي تتعامل معه من بناء تلك المنظومة، وذلك على الوجه التالي:

الصوتيات : الصوت اللغوي «الفونيم»
الصـرف : الكلمة أو «المورفيم»

النحــو : الجملة

الدلالــة : السيــاق

ولا يخلو هذا الفصل من تعسف، وتتجه الدراسات الحديثة للتخلص من قيوده المفتعلة. فعل سبيل المثال، يمكن أن تتعامل منظومة الدلالة مع قرائن السياق، ومعاني الجمل، ومعـاني الكلمات المركبة والمفردة، وأنماط التنغيم، بل وكذلك مع دلالات الأصوات (الحـروف) المنفردة أيضا. هذا ويمكن تطبيق قواعد ذات طبيعة نحوية «تركيبية» عل الصرف، كما يمكن أن يتعامل الفونولوجي مع الأصوات المفردة (التنويمات الصوتية)، والكلمات (نظام النبر)، والجمل (نظام التنغيم). وفوق ذلك، ذهب البعض إلى أن بعض الظواهر النحوية هي، في جوهرها، ذات طبيعة صرفية، والعكس أيضا، حيث يتناول البعض مسألة بنية الكلمات بصورة نحوية (٤١: ص ١).

مما سبق يتضح أن كل فرع من فروع اللغة يتعامل مع أكثر من عنصر من عناصر بنيتها، ويوضح الجدول (١: ١)، علاقة الفروع اللغوية المختلفة بعناصر البناء اللغوي التي تتعامل معها هذه الفروع. ومنه يتضح كيف تتشابه الصوتيات وا لدلالة في تعاملهما مع جميع عناصر البناء اللغوي. ولا يبدو ذلك غريبا لو نظرنا إليهما كطرفي النهاية للنشاط اللغوي والذي يمكن تحديد نطاقه بالصوتيات من جهة، والدلالة من جهة أخرى، وما بينهما من صرف ونحو كعمليات وسيطة.

(ب) **طبيعة العلاقات الداخلية** : خلال استعراضنا لعناصر المنظومة اللغوية، وبغرض منهجية العرض فقط، بدا عمل المنظومة اللغوية على أنه سلسلة من الخطوات المتتابعة، إذ يبدأ بالفونيتك يتبعه الفونولوجي، فالصرف، فالنحو، وينتهي بالدلالة، أو العكس. لكن واقع الأمر أبعد ما يكون عما يوحي به هذا التسلسل الميكانيكي المفرط في التبسيط، وذلك لأن عناصر المنظومة اللغوية تعمل بصورة متوازية ومتزامنة ومتناسقة، لتتضا جميعها لتحقيق الهدف المقصود بالنشاط اللغوي، نطقا أو سمعا، كتابة أو قراءة، عرض أو استيعابا. إن كل عنصر من عناصر المنظومة في حالة استعداد دائم للتعامل («والالتحام») مع أي من المعطيات التي تعنيه متى توفرت، وعلى ما يبدو، فهو قادر ع

جدول (١: ١) عناصر البناء اللغوي التي تتعامل معها المستويات اللغوية المختلفة

المستوى اللغوي	عناصر البنـاء					
	الفونيم	المورفيم	الكلمة المفردة	الكلمة المركبة	الجمل	السياق
الصوتيات	●	●	●	●	●	●
الصــرف		●	●	●		
النحــو			●	●	●	●
الدلالــة	●	●	●	●	●	●

● يشير الرمز إلى تعامل الفرع اللغوي مع عنصر البناء.

التعامل حتى مع جزئيات هذه المعطيات ومركباتها، أي قبل أن تتضح في صورتها المكتملة السافرة.

(ج) **جدول العلاقات** : يلخص جدول رقم (١: ٢) أهم مجالات العلاقات الداخلية الأساسية التي تربط بين عناصر المنظومة اللغوية. ومرة أخرى، نعود فنؤكد هنا أن هذه العلاقات عرضة للتغيير والتعديل والتطور، وذلك وفقا للتقسيمات التي يراها المنظر اللغوي في تحليله أو تركيبه لعناصر المنظومة اللغوية، والتي غالبا ما يقررها على ضوء مقصد البحث ونهجه. بهدف الإيجاز، اكتفينا في الجدول المشار إليه بذكر مجالات، أو مظاهر، العلاقات الداخلية بين فروع المنظومة اللغوية دون الدخول في تفاصيل هذه العلاقات، والتي سنتناولها في فقرات قادمة من فصول هذا الكتاب.

جدول (١ : ٢) ملخص العلاقات الداخلية للمنظومة اللغوية

طرفا العلاقة	مجال العلاقـــة
الصوتيات / الفونتيك	- التنويعات الفونولوجية للأصوات - القيود الفزيولوجية على النظام الصوتي
الصوتيات / الصرف	- نبر الكلمات المفردة والمركبة، حيث تتوقف ظاهرة النبر على البنية الصرفية - القوالب الصوتية «المقطعية» للصيغ الصرفية - التنويعات الصوتية للصرفيات (مورفو - فونولوجي) كبعض ظواهر الإبدال والإعلال بالنسبة لـ«العربية»
الصوتيات / النحو	- نظام تنغيم الأساليب النحوية «موسيقى الكلام» - توظيف التنغيم نحويا (كالاستفهام التنغيمي، أي بتغيير النغمة دون استخدام أداة للاستفهام) - الإدغام ما بين الكلمات المتعاقبة داخل الجمل
الصوتيات / الدلالة	- دلالات الأصوات أو «جرس الحروف» المفردة، كدلالة حرف «السين» مثلا على خروج شيء من شيء آخر (في مثل: سلت، سكب، سلك)
الصوتيات/ المقاميات	- فعل الكلم، أو تأثير تغير شدة (أو حدة) الصوت على المعنى المقصود كتحويل معنى العبارة من الوعد للوعيد أو من الخبرية إلى الاستفهامية)
الصرف / النحو	- البنية الصرفية النحوية «مورفو - سينتاكتيك» للكلمات المركبة، (مثال: «وبالوالدين» وتحليلها الصرف - نحوي : «و» + «ب» + «ال» + «والد» + «ين») - الزوائد التصريفية وعلاقات الإعراب - أثر اللبس الصرفي على النحو
الصرف / الدلالة	- معاني الصيغ الصرفية (ومن أمثلتها: المطاوعة، الإكثار، الصيرورة)، ومعاني البنى الصرفية الأخرى كالزوائد التصريفية والإعرابية - أثر الدلالة على عملية الاشتقاق (مثال: صفات الألوان تجيء على وزن «أفعل» ومؤنثه «فعلاء») - العلاقات الدلالية بين عناصر الكلمات المركبة (مثال: خط النسخ - خط الصفر- خط النار، فالعلاقة الدلالية التى تربط بين لفظ «خط» والاسم المضاف إليه تختلف من اصطلاح إلى آخر) - أثر اللبس الصرفي على الدلالة
النحو / الدلالة	- معاني التراكيب النحوية (مثل معاني أساليب الجمل من استفهام، وإبلاغ، وأمر، وتحضيض، . .) - معاني الأبواب المفردة (مثل الفاعلية والمفعولية، والتعدية واللزوم للأفعال) - القيود الدلالية المفروضة على النحو، توليدا وتحليلا، وهي ما تعرف بـ«القيود الانتقائية»، فلا يجوز مثلا أن نقول «وبكت الصخرة زوجها» - أثر اللبس النحوي على الدلالة - سلمية العلاقة بين الوظائف النحوية والأدوار الدلالية.

	وستعرض لذلك تفصيلا في الفصل السادس الخاص بمعالجة منظومة النحو العربي)
المعجم/ الصوتيات	- أثر الخصائص الصوتية للأصل المعجمي على صيغ مشتقاته (مثال: يصاغ اسم الزمان أو المكان على وزن مفعل بكسر العين من الفعل الثلاثي إذا كان صحيح الآخر، وأوله حرف علة كـ«موعد» من «وعد»، و«مورد» من «ورد») - المعطيات المعجمية التي تغذى للنظام الصوتي، كتلك التي تحدد مواضع النبر في الكلمات (مثال من «الإنجليزية». تحديد المعجم لموضع النبر في كلمة progress للتمييز بينها في حالتي الفعل والاسم، في حالة الاسم: prog-ress ،وفي حالة الفعل pro-gress)
المعجم / الصرف	- مدى إمكانية تطبيق القواعد (أو الصيغ) الصرفية المختلفة على أصول المعجم (جذور أو جذوع)، وهو ما يعرف بالإنتاجية الصرفية - المعطيات التي يوفرها المعجم للنظام الصرفي، والتي تتدخل بصورة أو بأخرى مع عمليات تكوين الكلمات كأبواب الفعل، والتعدية واللزوم، وأصل نشأة المفردات (مثال: الأصل «الأعجمي» كما في المعاجم العربية، و«اللاتيني» كما في المعاجم الإنجليزية).
المعجم / النحو	- المعطيات التي يوفرها المعجم للنظام النحوي ، وأهمها أقسام الكلم، وتقسيماتها الفرعية (كتقسيم الأفعال إلى لازمة ومتعدية، حركية وساكنة، إرادية ولاإرادية، وهلم جرا) - أثر اللبس المعجمي على النحو
المعجم / الدلالة	- المعطيات الدلالية لمفردات المعجم (مثل التقسيمات الدلالية للأسماء: أسماء محسوسات ومجردات ، وتقسيمات الصفات: الصفات الثابتة والعارضة)

٣:١ خصائص المنظومة اللغوية

١:٣:١ مدخل

تتسم المنظومة اللغوية بعدة خصائص مميزة تحدد طبيعتها وأداءها، وتفرض قيودا على أساليب تناولها. وأهم من هذا كله أنها، أي هذه الخصائص، هي المصدر الرئيسي لمنطلقات حلول المسألة اللغوية على اختلاف صورها و نطاقاتها. إن إدراكنا الواعي لهذه الخصائص هو مطلب أساسي لفهم طبيعة العلاقة بين اللغة والحاسوب إذ تتكشف من خلالها أوجه الوفاق والخلاف بينهما، وتبرز من ثناياها مواضع الصعوبة في تناول ظواهرهما المشتركة الشائكة، وتتأسس عليها أيضا منطلقات التصدي للمصاعب المترتبة عن تداخلهما.

وسنركز هنا على الخصائص الرئيسية التالية للمنظومة اللغوية:

- الخاصية الخلاقة (أو الإبداعية)
- الاتساق والتماسك
- الاستمرارية والتقطعية
- الفائض اللغوي
- القوة والمرونة
- ظاهرة التعدد
- الانتظام الإحصائي

وستتناول بشيء من التفصيل كلا من هذه الخصائص في الفقرات القادمة .

١:٣:٢ الخاصية الخلاقة (أو الإبداعية)

أهم خصائص اللغة هي قدرتها الخلاقة كما أوجزها «فيلهلم همبولدت» في مقولته الشهيرة «اللغة هي استخدام لا محدود لوسائل محدودة» (٣٨: المقدمة)، ويلح على الذهن هنا تشابه ذلك التعريف، وصلته الحميمة، مع تعريف علماء الا قتصاد لعلمهم بأنه «إشباع حاجات متزايدة وغير محدودة بموارد محدودة»، فاللغة هي وسيلة «اقتصادية» لزيادة فاعلية التواصل ما بين أفراد الجماعة اللغوية، ويهدف التنظير اللغوي إلى التوصل إلى تلك الوسائل المحدودة، وذلك بغية توصيف هذا «اللامحدود اللغوي». والسؤال الذى يفرض نفسه هنا هو: كيف يدين اللامحدود اللغوي للسيطرة النظرية؟ وللإجابة على هذا السؤال يجب علينا، أولا، أن نتعرف على مصادر هذه اللامحدودية، وأهمها ثلاث:

(أ) لامحدودية التراكيب النحوية، وتتمثل في إمكان ترتيب الكلمات في عدد لانهائي من أشكال الجمل وتراكيبها، وباستخدام ألفاظ مختلفة تنتقى من المعجم لصياغة هذه الجمل، وذلك وفقا لقواعد متداخلة بشكل حلقي. لتوضيح ما نقصده هنا بالتداخل الحلقي، تشير ـ وذلك على سبيل المثال ـ إلى أن الجملة التامة يمكن أن تتضمن شبه جملة فعلية، والتي يمكن بدورها أن تتضمن جملة تامة (مثال: «الرئيس يقرر أن يتولى الشعب زمام المبادرة» ـ فالجملة التامة «يتولى الشعب زمام المبادرة» ترد في إطار شبه الجملة الفعلية المبتدئة بالفعل «يقرر»)، إن هذا التداخل الحلقي للمقولات النحوية هو مصدر رئيسي للامحدودية التركيبات الجملية.

(ب) تعدد مقامات التعبير، وسياقاته، وموضوعاته، وخلفياته، بما يجعل للرمز اللغوي عدة تفسيرات متنوعة وفقا لمقتضيات السياق والمقام.

(ج) لامحدودية المعجم، والذي يتمثل في القدرة المستمرة لاستحداث ألفاظ جديدة، وتركيب ألفاظ وتعابير من تلك القائمة بالفعل.

والسؤال الآن هو كيف يمكن السيطرة النظرية على هذا اللامحدود اللغوي؟ تتم

هذه السيطرة بعدة وسائل أهمها:

(أ) تصنيف العدد غير المحدود من الكلمات في هيئة «فصائل» متمايزة (مثل أقسام الكلم، وأبواب الأفعال، إلخ.)، وتصنيف المكونات النحوية التي لا حصر لها في هيئة عدد محدود من المقولات (جملة تامة، شبه جملة اسمية، شبه جملة فعلية، شبه جملة وصفية، شبه جملة مجرورة، إلخ)

(ب) صوغ القرائن في شكل قواعد

(ج) تحويل الصيغ اللغوية إلى أنماط ونسق (وعلوم «اللسانيات» ذات قدرة هائلة في اكتشاف الأنماط).

(د) تركيز القواعد في كتلة مضغوطة، أو عدد محدود من المبادىء والقيود

(هـ) استخدام التعميم كأداة للاختزال والربط بهدف دمج الظواهر ذات الصلة في أطر موحدة

(و) رد الفروع إلى أصلها المشترك

١:٣:٣ الاتساق والتماسك

تتسم المنظومة اللغوية بالتماسك الشديد، بحيث يصعب الفصل بين عناصرها دون
وجراحة ميكروية» دقيقة. وتؤدي التداخلات البينية بين ثنائيات عناصرها إلى تقاطعات
مركبة من الدرجة الثلاثية أو الرباعية في إطار العناصر الأشمل. وبالرغم من أن لكل
منظومة فرعية من منظومات الكيان اللغوي نظمها وقواعدها المميزة، فإن ذلك لا يعني
الانفصال التام بين قواعدها، إذ من الممكن، مثلا، أن تستعين القواعد الصرفية
بمعطيات صوتية ونحوية ومعجمية ودلالية كما سبق أن أوضحنا خلال تناولنا للبنية
الداخلية للمنظومة اللغوية. وبالرغم من التباين في عمل المنظومات الفرعية، فإنها تتآلف
وتتحد لدى مستوى معين من التجريد في آليات مشتركة، نذكر منها، على سبيل المثال
لا الحصر، آليات المماثلة، والحذف، والإبدال ،والقلب، والإضافة، والاسترجاع من
الذاكرة. يوضح الجدول (١:٣) بعض التجليات الخاصة لهذه الآليات العامة على
مستوى الفروع المختلفة للمنظومة اللغوية.

جدول (١ :٣) اتساق الآليات اللغوية على مستوى الفروع اللغوية المختلفة

الآليات اللغوية العامة	تجلياتها الخاصة على مستوى المنظومات الفرعية					
	الصوتيات	الصرف	النحو	الدلالة	المقاميات	المعجم
المماثلة	المماثلة الصوتية	المماثلة الصرفية (مثال: «يشقق» أو «يشّقق»)	ظواهر المطابقة بين الصفة وموصوفها والفعل وفاعله	القياس المنطقي	«لكل كلمة مع صاحبتها مقام»	تغير دلالات المفردات وفقا لما يصاحبها من كلمات
الحذف	حذف الأصوات (مثال: حذف نطق اللام الشمسية)	حذف صرفي (مثال: «حذف التاء المربوطة قبل ياء النسب كما في مائدة - مادي»)	حذف نحوي (مثل حذف الفاعل أو المفعول به)	اختصار المعنى	حذف لشيوع المعنى	حذف مفردات مهجورة من المعجم
الإبدال والقلب	إبدال حروف اللين والقلب المكاني الصوتي كما في «أعزّاء» (كان) أصلها «أعززاء»	كالإبدال والقلب المكاني الصرفي (مثال: «آراء» بدلا من «أرآء»)	التحويلات النحوية كالتأخير والتقديم والإضمار	وضع النتائج قبل المقدمات	الاستعارة أو إبدال المعنى الحرفي	انتقال المفردات من الفعلية إلى الاسمية، وذلك على سبيل المثال
الإضافة	إضافة صوتية كإضافة همزة الوصل في بداية الكلام كما في استعمل	إضافة صرفية (كإضافة نون الوقاية)	إضافة الضمائر الراجعة، في «العربية» (مثال: الله نستغفره ونتوب إليه» قارن ذلك بغياب الضمير في جملة إنجليزية مشابهة The book we look at	تأكيد المعنى من خلال التكرار أو الأطناب	إضافة فعل الكلم وتنويع لهجة الكلام كقرينة لإبانة المعنى	إضافة أصول أو مفردات جديدة
الاسترجاع	استرجاع خصائص الأصوات	استرجاع الصيغ الصرفية	استرجاع أشكال التراكيب	استرجاع العلاقات والمفاهيم	استرجاع المواقف (كما في دلالة الأطر أو «السيناريوهات»	استرجاع المفردات

١ :٣: ٤ الاستمرارية والتقطعية

يمكن النظر إلى كثير من الظواهر اللغوية على أساس كونها إما ظواهر مستمرة متصلة، أو سلسلة من عناصر متقطعة ومتتالية. وسنكتفي هنا بذكر بعض الأمثلة:

(أ) **الصوت اللغوي**: يمكن تناوله كإشارة صوتية متصلة، حيث تتداخل الأصوات والكلمات في «طيف» صوتي متصل. في حين يمكن تجريد نفس الإشارة في صورة سلسلة متتالية من العناصر الصوتية الذرية، «الفونيمات»، بل يمكن، فوق ذلك، التعبير عن هذه العناصر الذرية بدلالة «جسيمات» أصغر (السمات الصوتية).

(ب) **تكوين الكلمات** : اعتبرت الطرائق المختلفة لتكوين الكلمات بالصك المعجمي أو بالاشتقاق الصرفي أو التصريف النحوي كظاهرة متقطعة يصعب الربط بين مقوماتها. وفي دراسة حديثة لهذه الظاهرة، طرحت هذه العلاقة كمسار مستمر متصل (٤٢ : ص ٣٧)، فيحال إلى المعجم كل ما يمثل نقلة معنوية كبيرة في تكوين الكلمات، وما هو بدرجة أقل يحال إلى الاشتقاق، وفي الفروق المعنوية الطفيفة يأتي دور التصريف والإعراب.

(ج) **مصدر البيانات اللغوية** : اعتبار التوليد اللغوي كمصدر بيانات لسلاسل من الرموز المتقطعة كالحروف والكلمات والجمل التي تنفصل عن بعضها بفواصل محددة، وفي نفس الوقت، يمكن اعتبارها كفيض متدفق وسياق متصل مترابط

(د) **قابلية الإعراب في «العربية»**: يمكن النظر إليها كظاهرة متقطعة أو كظاهرة متدرجة تبدأ صعودا من البناء الجامد، حيث تتخذ «المبنيات» وضعا تصريفيا ثابتا، إلى الإعراب الجزئي، حيث تتخذ بعض الكلمات حالتين إعرابيتين فقط، إلى الإعراب الكامل ، حيث تتخذ المعربات ثلاث حالات إعرابية.

إن القدرة على تحويل المستمر إلى المتقطع ، والعكس، هي أحد المفاهيم الأساسية التي تستند إليها معالجة اللغة آليا. فالمعطيات اللغوية المستمرة يجب تحليلها وتقطيعها في صورة رموز منفصلة تهيئة لمعالجتها آليا، أما مخرجات الحاسوب المتقطعة ذات الطابع «النبضي» فيلزم دمجها «وتنعيمها» حتى تتجلى للمستخدم البشري في صورة مستمرة طبيعية ومقبولة.

١ : ٣ : ٥ الفائض اللغوي

تتميز المنظومة اللغوية بخاصية أساسية تعرف بـ «الفائض اللغوى» أو «الحشو» كما يطلق عليه البعض، ولم نستسغ اللفظ حيث يوحي بعدم الأهمية ، ولا يتفق وأهمية الفائض اللغوي كما سيتضح بعد قليل وتشمل مظاهر الفائض عناصر البناء اللغوي: صوتا، وصرفيا، وكلمة، وجملة، وسياقا. والمقصود بالفائض اللغوي، بتبسيط شديد، هو أن الإفصاحات اللغوية تضمر في ثناياها عناصر متكررة يمكن اختزالها، أو الترخص فيها، وذلك لإمكانية استنتاجها من علاقات الترابط المختلفة بين العناصر اللغوية،

والمثال التقليدي، على مستوى نظام الكتابة، هو اعتبار حرف "U" فائضا كتابيا في الكلمات الإنجليزية عندما يسبقه حرف "Q" ، لأن تتاليهما في «الإنجليزية» مطرد تماما دون أي استثناء. وعلى مستوى الصوتيات، يمكن اعتبار التمثيل الفونولوجي للمنطوقات بمثابة اختزال لتمثيلها الفونيتيكي بعد حذف العناصر الفونيتيكية المتكررة (الفائضة) التي يمكن استنتاجها بتطبيق القواعد الفونولوجية. فعلى سبيل المثال ، يغفل التمثيل الفونولوجي لكلمة «استفعل» في حالتها المنطوقة صوت همزة الوصل في بدايتها، حيث يستحيل نطق السين الساكنة دون أن يسبقها صوت همزة الوصل المكسورة.

أما الفائض النحوي، فيرجع إلى علاقات «التآخي» التركيبي بين عناصر الجمل، كالمطابقة (التوافق)، والربط، والإضمار، والتضام، وقيود الرتبة، وذلك كالمطابقة التصريفية بين الصفة والموصوف، والفعل والفاعل في نحو «يخرج المسلمون الطيبون إلى الجهاد»، فلو قيل «تخرج المسلمون الطيبين الجهاد»، لما اختل المعنى المقصود بصورة يتعذر معها إصلاح الخلل، وذلك من خلال اكتشاف الخطأ الواضح في حرف المضارعة هنا، وتعين أن تكون كلمة «الطيبين» صفة لـ «المسلمون»، إذا لا يمكن اعتبارها مفعولا به لكون «يخرج» فعلا لازما. ومن السهل كذلك استنتاج وجود حرف الجر المحذوف هنا (إلى) إذ أن الفعل اللازم المذكور لا يتعدى إلا بواسطة. مثال آخر، للفائض النحوي نتيجة عن التضام (أو الاستصحاب) بين كلمتين، هو التعبير الاصطلاحي «يحدوني الأمل» إذ إن الكلمة الأولى تأتى عادة مرتبطة بالثانية ، وفي الفعل الإنجليزي make headway حيث لا تأتي كلمة headway دون كلمة make .

والفائض اللغوي إما أن يكون «قاطعا»، كما في حتمية تتالي (Q ، U)، وتلازم كلمة «يحدوني» مع كلمة «الأمل»، أو «احتماليا»، ويقصد بالأخير ذلك الفائض الذي يسببه التباين الشديد في التوزيع الإحصائي للعناصر اللغوية كالأصوات، والصيغ الصرفية، والمفردات المعجمية، والتراكيب النحوية، والأنماط الدلالية. ومغزى هذا التباين أن المستمع، أو القارىء، يحصر نفسه إذا ما واجه غموضا أو نقصا في نطاق أضيق من الاحتمالات المتوقعة التي يتكرر حدوثها مرتبطة بما يتوفر لديه من معطيات.

إن الفائض اللغوي هو إحدى الخصائص الرئيسية التي تعطي التعبيرات اللغوية المرونة والتنوع، وتكسب التواصل اللغوي فاعليته وتلونه، ونظرا لأهميته فستعرض له بمزيد من التفصيل في مواضع متعددة من الفصول القادمة.

١:٣:٦ القوة والمرونة

رغم لبس الإشارة اللغوية وغموضها، حذفها ونقصها، استتارها وإضمارها، لحنها وخطئها، فإنها تظل ذات قدرة «غريبة»، ومرونة هائلة في التعبير عن جميع المواقف المعتادة منها والطارئة، عامها وخاصها، دقيقها وبسيطها، هينها وخطرها، جديها وهزليها. إن اللغة توفر لنا العديد من الطرائق والأساليب والتكتيكات التعبيرية، وهي تحيل المحدود العددي لأبجديتها ومفرداتها وصيغها ومقولاتها إلى عدد لانهائي من المنطوقات اللغوية. وبالرغم من لاتناهيها، يظل المتلقي قادرا على التحقق من صحتها ومعقوليتها على ضوء عدد قليل نسبيا من القواعد والمبادىء. يمكن أن تعزى هذه القوة والمرونة لخاصية التماسك والاتساق من جهة، والفائض اللغوي من جهة أخرى، ففي حين تعمل الخاصية الأولى على تضافر القرائن وتعاونها، توفر الثانية المرونة والقدرة على سد النقص في القرائن غير المتاحة. وخلاصة هذا الأمر: أنه لا لغة بدون فائض، ولا إجلاء للبس بدون تضافر القرائن.

١:٣:٧ ظاهرة التعدد

تختلف اللغات البشرية عن نظم الشفرة الآلية في غياب الصلة المباشرة (علاقة «واحد لواحد») بين رمز الشفرة ومدلولها، إذ تتعدد في اللغات علاقة الصلة لتصير «من الوحدة إلى المتعدد»، أو العكس، أي «من المتعدد إلى الوحدة». تشمل ظاهرة التعدد جميع مستويات اللغة دون استثناء. وإليك بعض أمثلتها:

(أ) الصوت اللغوي له أكثر من لون صوتي. مثال ذلك تنويعات نطق حرف النون في «العربية». والتلوين الصوتي لحرفي السين والتاء وألف المد ترقيقا وتفخيما (قارن بين صوت السين في «ساد»، و«سار»، وصوت التاء في «تابع» و«تارة»، وصوت المد في «سال» و«صال»).

(ب) الحرف له أكثر من شكل كتابي (مثال: ع ، ـعـ ، عـ ، ـع)، والرمز الكتابي الواحد قد يدل على أكثر من صوت، كما في حرفي الواو أو «الياء»، إذ يكون هو نفسه صامتا لينا (كما في «صوت» و«كيف»)، أو حركة طويلة (كما في «صخور» و«ربيع»).

(ج) بعض المفردات لها أكثر من معنى (المشترك اللفظي)، كما قد يتحد أكثر من مفرد في معنى واحد (الترادف).

(د) الصيغة الصرفية الواحدة قد يكون لها عدة معان (مثال: صيغة «فَعِل» قد تدل على الجمع أو المصدرية أو صيغة المبالغة (مثال: «معِدٌ»، «رحِمٌ»، «فطِنٌ»)، والمعنى الوظيفي الواحد قد يكون له أكثر من صيغة (مثال: يمكن التعبير عن معنى المطاوعة بأكثر من صيغة صرفية، مثل «انفعل» و«افتعل» و«تفاعل» و«فعِل»، كما في: كسرته فانكسر، وفرقته فافترق، وباعدته فتباعد، وأحزنته فحزن).

(هـ) المفرد الواحد قد يكون له أكثر من جمع (مثال: «كاتب» تجمع في صيغة جمع تكسير كـ «كُتّاب» أو «كتبة»، وجمع مذكر سالم «كاتبون»)، بل والجمع أحيانا قد يكون له أكثر من مفرد (مثال: «سكارى» جمع «سكران»، أو «سكرى»).

(و) المعنى الجملي الواحد يمكن أن يكون له أكثر من أسلوب. (مثال: «هل ذهبت؟» أو «أذهبت؟» أو «ذهبت؟ مع التنغيم الاستفهامي»)، وقد يكون للتركيب النحوي الواحد أكثر من معنى جملي. (كاختلاف معنى الأسلوب بتنوع التنغيم وفعل الكلم).

(ز) التعبير النحوي الواحد قد يكون له أكثر من بنية تركيبية. وهي ما يعرف باللبس النحوي، (مثال لذلك عبارة «قابلت كاتبة قصص فلسطينية» التي لها قراءتان: «قابلت كاتبة قصص من فلسطين»، أو «قابلت كاتبة قصص عن فلسطين»)

(ح) الضمير الواحد قد يكون له أكثر من مرجع (مثال: تركت الأم مع ابنتها لترعاها، فالضمير المتصل في «ترعاها» يمكن أن يرجع على «الأم» أو «ابنتها»).

(ط) الحالة الإعرابية الواحدة يمكن أن تدل على أكثر من علاقة وظيفية، فالنصب مثلا يدل على المفعولية والحالية والظرفية.

وفي المقابل، فالوجه الآخر للتعدد هو عدم اليقين، وفقدان القدرة على القطع، وصعوبة رد الفروع إلى أصولها، أو تعذرها أحيانا. إن التعدد يشعل «لهيب التبادل والتوافيق» في قلب المنظومة اللغوية.

دعنا نمعن النظر قليلا في الخليط المركب لثالوث: «الفائض - المرونة - التعدد» طارحين

جانبا العلاقة الحميمة التي تربط بين عناصر هذا الثالوث، لتتصور ما تؤدى إليه هذه العناصر مجتمعة من تعقد الظواهر اللغوية، وتنوعها، واتساع نطاقها. والذي يعنينا هنا، بالدرجة الأولى، هو عدم خضوع معظم هذه الظواهر للقواعد القطعية أو تامة الاطراد.

والآن، كيف يتأتى للغة اتساقها وانتظامها، رغم التعدد، وعدم القطع، وغياب الاطراد؟ علينا هنا أن نتخلص من التعريفات المبسطة لمفهوم الاطراد والانتظام، وما رسخته في أذهاننا رياضيات «إقليدس» ومنطق «أرسطو»، من وجوب البرهنة القاطعة، وثنائيات العلة والأثر والصواب والخطأ. إن الاتساق اللغوي هو الاطراد والانتظام من خلال التعقد المحكوم بالضوابط الدقيقة التي تفرضها قيود المنطق الذهني على البنى اللغوية من جانب، والترشيح الاجتماعي الانتقائي الذي «يغربل» مادة المعجم وحصاد التعابير الاصطلاحية والتراكيب النحوية، من جانب آخر، ليس بوسعنا محاصرة ظواهر هذا المشكل اللغوي المعقد دون استعانة بإحصاء متقدم، ورياضة حديثة، ومنطق جديد، ونهج مستحدث، وتقنيات مبتكرة. وليس متاحا حاليا من هذا كله إلا القليل، وسنكتفي هنا بحديث موجز عن الاتساق اللغوي في إطاره الإحصائي.

١ : ٣ : ٨ الانتظام الإحصائي للغة

الانتظام الإحصائي خاصية لغوية متأصلة، ويمكن اعتبارها ظاهرة فوقية، أو متغيراً تابعاً، لتداخل كثير من المتغيرات المحكومة بالقواعد اللغوية . وما يثبت تأصل الانتظام الإحصائي فى الكيان اللغوي هو انتشار مظاهره على جميع مستويات اللغة ، وعناصر بنائها، فاذا أخذنا عينة غير منحازة ـ وفقاً للقواعد السليمة لاختيار العينات الإحصائية ـ سنلحظ أن التوزيع النسبي للعناصر اللغوية المختلفة تميل إلى الثبات فى هيئة أنصبة مستقرة (بالمعنى الإحصائي للكلمة)، إذ اتضح أن مصدر البيانات اللغوية هو مصدر مستقر ، أى تنحو توزيعاته الاحصائية إلى الثبات، (أو الاستقرار) ، ومتوارد بمعنى أن أى عينة سليمة منه يمكن اعتبارها تمثيلاً أميناً ـ من الناحية الإحصائية ـ لكافة إفصاحاته اللانهائية . وللإيضاح، نورد هنا ، على سبيل المثال لا الحصر ، بعض حالات الانتظام الإحصائي للغة :

(أ) **الإنتظام الإحصائي لتوزيع الحروف** : أثبتت النتائج الإحصائية التي أجريت على عينات مختلفة من النصوص فى «العربية» و«الانجليزية» ثبوت أنصبة توزيعها النسبي ، وتوضح البيانات التالية ، (جدول ١ : ٤)، أكثر الحروف العربية والانجليزية تواتراً في النصوص المكتوبة (٤٣):

جدول (١ : ٤) التوزيع النسبي لأكثر الحروف العربية والإنجليزية تواترا

أكثر الحروف العربية تواتراً		أكثر الحروف الانجليزية تواتراً	
الحرف	التوزيع النسبي المئوى	الحرف	التوزيع النسبي المئوى
أ	٪ ١٥,١	E	٪ ١٢
ل	٪ ٩,٥	T	٪ ٩,٨
ي	٪ ٧,٢	A	٪ ٧,٩
ت	٪ ٦	O	٪ ٧,٨
و	٪ ٤,٥	I	٪ ٧,١

(ب) **الانتظام الإحصائى لتوزيع المفردات داخل النصوص** : فقد ثبت وجود علاقة إحصائية ثابتة بين حجم النص وعدد المفردات غير المتكررة المستخدمة به (وهي العلاقة الإحصائية المعروفة بقانون «زيف») .

وقد أجرى «بريل» وتبعه «لانداو» دراسات لإحصاء اللفظ في النثر العربي الحديث، أثبتت وجود علاقة شبه ثابتة بين حجم النص وعدد الألفاظ (غير المتكررة) المستخدمة فيه، وكذلك الانحياز الشديد للنصوص المكتوبة، على اختلاف موضوعاتها وأساليبها، في استخدام الألفاظ الأكثر شيوعاً. وكانت النتيجة التي وصلت إليها الدراسات الإحصائية المذكورة أن الخمسمائة لفظ الأولى تصل نسبتها إلى ٥٩ ٪ من مجموع كلمات النصوص تقريباً، في حين تصل نسبة الألف الأولى إلى ٧٠ ٪ من مجموع الكلمات (٣ : ص ٨١)، وقد حددت دراسة حديثة المعاملات الرياضية لقانون «زيف» عند

تطبيق على النصوص العربية المنثورة وبذلك أصبح ممكناً تقدير عدد ألفاظ نص معين بمعرفة العدد الكلي لكلماته (٤٣)

(ج) الانتظام الإحصائي لتوزيع الصيغ الصرفية في «العربية». ونورد في الجدول (١ : ٥) التوزيع النسبي لأكثر الصيغ الصرفية استعمالاً وفقاً لإحصائيات أجريت على النص القرآني لسورتي «البقرة»، و«آل عمران»، والنص القرآني الكامل (٤).

جدول (١ : ٥) التوزيع النسبي لأكثر الصيغ الصرفية استخداما في القرآن الكريم

الصيغة	سورة «البقرة»		سورة «آل عمران»		النص القرآني الكامل»	
	مرات التكرار	النسبة المئوية	مرات التكرار	النسبة المئوية	مرات التكرار	النسبة المئوية
١ فَعَل(*)	٤٧١	٪١٣,٣٥	٢٩٠	٪١٤,٤٥	٦٧٦٤	٪١٤,٣
٢ فَعَّل	٢٨٥	٪٨,٠٧	١٥٢	٪٧,٦	٤٤٨	٪٩,٥
٣ فعيل	١٧٥	٪٤,٩٥	٩٩	٪٤,٩٣	٢٤٢٩	٪٥,١٥
٤ يفعَل	١٥٢	٪٤,٣	٧٨	٪٣,٨٨	١٨٢٣	٪٣,٨٦
٥ يفعِل	١٣٧	٪٣,٩	٩٠	٪٤,٥	١٧١٠	٪٣,٦٢
٦ فاعل	١٣٥	٪٣,٨٢	٨٨	٪٤,٤	١٩٢٧	٪٤,٠٨

(*) نظرا لكثرة تكرار لفظ «ربّ» في النص القرآني والتي هي على وزن «فَعْل».

(د) الانتظام الإحصائي لتوزيع الحالات الإعرابية في اللغة العربية، ويوضح البيان في الجدول (١ : ٦) أنصبة توزيعها في سورتي «البقرة» و«آل عمران»، وعلى مستوى النص القرآني الكامل (٤).

٤ : ١ الفضاء اللغوي

الفضاء مكان وزمان، ولكي تستقر المنظومة اللغوية في الفضاء النظري، لا بد لنا أن

جدول (١ : ٦) التوزيع النسبي للحالات الإعرابية في «العربية»

الحالة الاعرابية	سورة «البقرة»		سورة «آل عمران»		النص القرآني الكامل»	
	مرات التكرار	النسبة المئوية	مرات التكرار	النسبة المئوية	مرات التكرار	النسبة المئوية
النصب	١٢٣٥	٪٣٢,٢	٧٤٦	٪٣٣,٣	١٦٤١٤	٪٣٣,٩
الجر	٩٠٨	٪٢٣,٧	٤٦٥	٪٢٥,٢	١١٧٧٤	٪٢٤,٣
الرفع	٩٣٢	٪٢٤,٣	٥٠٧	٪٢٢,٦	١٠٧٧٩	٪٢٢,٢
الجزم	٧٥٧	٪١٩,٨	٤٢٤	٪١٨,٩	٩٥٠٢	٪١٩,٦

نحدد قاعدتها الزمنية والمكانية. بالنسبة للبعد الزمني، فللغة عدة قواعد زمنية وفقا للظاهرة رهن الدراسة، وهي تتراوح ما بين الميللي ثانية (١/ ١٠٠٠ من الثانية)، والحقب بل القرون أحيانا، ولنسرد هنا بعض الأمثلة:

(الظاهرة)	(القاعدة الزمنية)
تداخل الأصوات اللغوية	ميللي ثانية
سرعة التكلم	تقاس بعدد الكلمات في الدقيقة الواحدة
اكتساب اللغة	تحتاج لعدة سنوات لاكتسابها
نشأة المصطلحات	تتم على مدى الحقب
تغير معاني المفردات	يتم متابعته على مستوى الحقب، والقرون (الإزاحة الدلالية)
تطور اللغات	يتم متابعته على مستوى القرون

وربما يعزى إلى التباين الشاسع في القاعدة الزمنية لظواهر اللغة اتساع نطاق تداخلها مع عديد من العلوم الأخرى بدءاً بهندسة الإشارات التي تتعامل مع كسور الثانية الزمنية، حتى علم الإنثروبولوجيا الذي يتعامل مع القرون.

بتوازى مع تفريقنا للقاعدة الزمنية بين الطول والقصر، تناولنا لظاهرتين لغويتين يختلفان في طبيعتهما اختلافا شاسعا، وهما:
- التغير اللغوي
- ديناميات اللغة

يتجاوز التغير اللغوي حدود المفهوم الضيق لاستحداث مفردات جديدة، ولفظ أخرى مهجورة، إذ إن معظم العناصر اللغوية الأخرى عرضة للتغير ولكن بمعدل أبطأ بكثير من معدل استحداث المفردات . ومن ثم صنفت «الإنجليزية» إلى : «إنجليزية قديمة»، «إنجليزية العصور الوسطى»، «إنجليزية حديثة». أما «العربية» فربما صنفت إلى : «عربية الجاهلية»، «عربية عصور الازدهار»، «عربية عصور الانحطاط»، «العربية الحديثة».

وراء التغير اللغوي ثلاثة عوامل رئيسية : الحاجة، والتبسيط، وزيادة الاطراد (كما تمثلت في تعريب الأعجميات، بالنسبة لـ«العربية»، والتخلص من أثر الأصل اللاتيني بالنسبة لـ«الإنجليزية»). سنكتفي هنا بذكر بعض أمثلة للتغير اللغوي :

(أ) التغير في نظام الكتابة:
- استخدام التركية للحروف اللاتينية بدلا من الحروف العربية
- إدخال نقط الإعجام (التنقيط) وحركات التشكيل على الكتابة العربية

التغير في الأصوات :
- التغير في كيفية نطق الحركات فى الإنجليزية، والمعروف بظاهرة «إزاحة الحركات». حيث أزيحت الفتحة إلى الكسرة الخفيفة والكسرة الخفيفة إلى الكسرة الثقيلة

التغير الصرفي :
- عزوف «العربية الحديثة» عن استخدام صيغة «فعيل» (الذي يستوي فيه المذكر والمؤنث) في نعت المؤنث (مثل «امرأة جريح أو كسيح»)
- استحداث صيغة فعّالة في «العربية» (في مثل: غسّالة، ثلاجة، إلخ.)

- ميل «العربية الحديثة» لاستخدام صيغ الفعل المزيدة بعكس «العربية القديمة» التي أسرفت في استخدام صيغ الثلاثي المجرد

التغير النحـوى :
- الاختفاء التدريجي للتفرقة بين "Will" ، "Shall" في الإنجليزية
- التغيرات التي طرأت على تراكيب الأساليب العربية متأثرة بالترجمة من اللغات الغربية إلى «العربية»

أما مفهوم مصطلح «ديناميات اللغة»، الذي استحدثناه هنا، فتتكشف دلالته كلما اقترنا بتحليلنا من وظائف الذهن اللغوية، كعمليات فهم المنطوقات وإجلاء اللبس، وحفظ المعارف في الذاكرة واسترجاعها منها. والبحوث السيكو لغوية التى تجرى حاليا لزيادة فاعلية مهارات القراءة والإستماع، وتنمية القدرة على التركيز، لا تعدو أن تكون مجرد بدايات واهنة لدراسة بعض ظواهر «ديناميات اللغة».

ولاستكمال بحث مسألة «الفضاء اللغوي»، نستطرد إلى تناول فكرة «البعد المكاني» له، ويندرج تحت هذا البعد تلك الأمور الخاصة بالأثر الجغرافي على الظواهر اللغوية، وما يرتبط بذلك من تنوع في اللهجات وفي استخدام المفردات والتراكيب، ومظاهر التأثير المتبادل بين اللغات التي تتاخم حدودها . ونرجع هنا لما قاله «مراد كامل» عن الاحتكاك اللغوي «إن انتشار اللغة في مناطق تحتك فيها بلغات أخرى يعرضها لأن تفقد خصائصها الموغلة في الذاتية كما يؤدى بها التأثير الذي يقع عليها من الخارج إلى التغير السريع، وإذا حلت اللغة بعيدا عن مواطنها، فإن ذلك يساعد الاتجاهات الكامنة فيها، على التفتح بصورة أسرع وأكمل، مما لوبقيت فى مكانها» (٣: ص ١٧).

نظرا لاشتداد نشاط حركة الترجمة، فإن حدود الاحتكاك اللغوي صارت ثقافية بقدر ما هي جغرافية . إن الاحتكاك اللغوي هو معركة بين نظامين لغويين. وعلى من يعنيه الأمر أن يراقب بدقة نتائج احتكاك «العربية» مع «الفرنسية» في المغرب العربي، واحتكاكها مع «الإنجليزية» على مستوى نقل التراث الثقافي والعلمي. هذا في العصر الحديث، وقد

شهد عصر الإسلام نتائج احتكاك «العربية» مع كل من «الفارسية» (الفهلوية)، و «اليونانية» و «السوريانية» وغيرها.

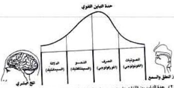
١ : ٥ عن التباين اللغوي

قبل دخولنا في استعراض خصائص منظومة اللغة العربية ـ وذلك على هدى ما تم طرحه من تصورات عن اللغة بصفة عامة والتي اتخذت من مبدأ العمومية اللغوية منطلقا رئيسيا لها، دعنا نتوقف قليلا عند ظاهرة التباين اللغوي، مركزين الرؤية على نطاق التباين دون غيره من الجوانب العديدة لهذه الظاهرة المتشعبة والتي هي الشغل الشاغل لعلم اللغة المقارن والتقابلي (أو التفاضلي).

تتباين فصائل اللغات في أسس نظمها، وتتباين اللغات داخل الفصيلة اللغوية الواحدة بدرجات متفاوتة. ويبدأ نمو اللغات،وهي ملكية مشاعة لجماعتها، بشكل عفوي دون تقييس أو ضوابط، ثم تتدخل آليات «الانتخاب الطبيعي» و «الترشيح الاجتماعي» فتعمل على استبعاد الشاذ، ورفض المستهجن والغريب. وإشاعة الرائج، وفي نموها وتطورها يمكن أن تحيد عن أصولها ولكن بحركة محسوبة ومتدرجة.

والسؤال الأساسي الذي يشغلنا هنا هو : ما هي الفروع اللغوية التي يبدو عندها هذا التباين أكثر ما يكون وضوحا ؟ للإجابة على هذا السؤال، دعنا نتصور فروع اللغة في عدة مستويات يحددها بعدها أو قربها من طرفي النهاية للنشاط اللغوي، وهما كما ذكرنا سابقا ـ جهاز النطق والسمع من طرف، والمخ البشري من الطرف الآخر، (شكل ١ : ٢)، يوحي المخطط رغم بساطته بعدة استنتاجات، أو ربما تصورات، مهمة فيما يخص ظاهرة التباين اللغوي، وهي:

(أ) إن الفونولوجي هو أكثر العناصر اللغوية عمومية، نظرا لخضوعه للقيود الفزيولوجية لجهازي النطق والسمع، اللذين يقعان، بدورهما، تحت سيطرة الملكات اللاإرادية. ويبدو طبيعيا، في ظل هذا التصور، أن يأتي لنا رائدا نظرية العموميات اللغوية («تشومسكي» و«هال») من معسكر الفونولوجي، وأن يكون الفونولوجي هو أول فروع المنظومة اللغوية التي دانت لنموذج اللغة التوليدي، وأكثرها بلا ريب خضوعاً لمبادئه.



شكل (١ : ٢) حدة التباين بين اللغات على مدى مستويات النشاط اللغوي (بغرض إبراز أهم مواضع التباين اللغوي فقط)

(ب) إن الدلالة تتبع الفونولوجي في عموميتها اللغوية، نظرا لأنها أوثق المستويات صلة بقيود المنطق الذهني. وكما أدت عموميات الفونولوجي إلى نظرية عامة للغة، فيبدو أن «عموميات» الدلالة تسعى إلى استحداث نظرية عامة لعلم الإدراك المعرفي، أو تساهم في استحداثها على الأقل.

(ج) إن الصرف والنحو هما أكثر مستويات اللغة تباينا، وربما يفسر ذلك لماذا تركز البحث في اللسانيات المقارنة والتقابلية على الفروق الصرفية والنحوية.

(د) إن النحو أشد قابلية للتجريد من الصرف، نظرا لاقترابه النسبي من قيود المنطق الذهني.

هناك جانب آخر من جوانب التباين اللغوي يتعلق بكيفية توزيع العمل بين العناصر المختلفة للمنظومة اللغوية، وما يرتبط بها من اختلاف مركز ثقل هذه العناصر من لغة إلى أخرى ، فعلى سبيل المثال، وبينما نرى أن النحو هو محور منظومة اللغة الإنجليزية، نجد الصرف هو رابطة العقد في منظومة «العربية»، وبينما يتضخم دور الصوتيات في التركية الحديثة، يبرز نظام الكتابة في اللغة الصينية الراسخ القدم عنصرا أساسيا للربط، تتعدد لهجات الصينية ولا يتم توحدها إلا من خلال الرسم الكتابي لها.

تتباين معاجم اللغات من حيث أسلوب تنظيمها، وحجم مفرداتها، وشكل شجرتها التي تربط بين جذور (أو جذوع) المفردات و«أوراقها» التي تمثل المفردات التي يمكن اشتقاقها

أو تركيبها من هذه الأصول. كذلك تتباين معاجم اللغات في التوزيع الموضوعي لمفرداتها، فمثلا، يتميز المعجم الإنجليزي بوفرة مفرداته العلمية وتلك الخاصة بالأكل والأطعمة، في حين يتميز المعجم الياباني بوفرة مفردات آداب التعامل والسلوك، ويزدحم المعجم العربي بالمصطلحات الخاصة بالبيئة الصحراوية.

وكما تختلف اللغات في كيفية توزيع العمل بين عناصرها المختلفة، تختلف أيضا من حيث درجة تماسك العلاقات التي تربط بين هذه العناصر. وفي رأيي، يعد هذا أبلغ عوامل التباين اللغوي أثرا، وأكثرها أهمية على الإطلاق.

٦:١ خصائص منظومة اللغة العربية

١:٦:١ تأسيس

اللغة العربية أعقد اللغات «السامية» وأغناها صوتا، وصرفا، ومفردات. وقد تحدث عنها كثيرون، عرب ومستشرقون، بعضهم يمجد عبقريتها وحكمتها وسحرها، والبعض الآخر يرميها بالقصور، والعجز عن ملاحقة التطور، والصعوبة التي لا معنى ولا مبرر لها والتي تستدعي ضرورة تبسيط كتابتها وصرفها ونحوها. سنحاول في عرضنا الراهن أن نتجاوز حدود الأحكام القيمية، مركزين الحديث على خصائص اللغة العربية باعتبارها إحدى الحالات الخاصة للمنظومة اللغوية العامة التي قمنا بتحديد إطارها في الفقرة (١:٢) من هذا الفصل.

يرى المؤلف، أن أهم خصائص منظومة «اللغة العربية» هي:

- التوسط اللغوي
- حدة الخاصية الصرفية
- المرونة النحوية
- الانتظام الصوتي
- ظاهرة الإعراب
- الحساسية السياقية
- تعدد نظم الكتابة
- اعتماد المعجم على الجذور

- شدة التماسك بين عناصر المنظومة اللغوية
- حدة التناقض اللغوي
- ثنائية الفصحى والعامية

وسنتناول فيما يلي كل من هذه الخصائص المميزة للغة العربية بشيء من التفصيل.

٢:٦:١ التوسط اللغوي

من وجهة نظر طوبوغرافيا اللغات، تتسم «العربية» بتوازن في معظم ظواهرها اللغوية يضعها في منطقة الوسط بين أطراف كثير من المحاور اللغوية المختلفة، لتوازن خصائصها بين كثير من خصائص هذه الأطراف، أو جمعها بينها، وذلك على مستوى الكتابة والصرف والنحو وحتى الصوتيات.

فبالنسبة لنظام الكتابة، ليست الأبجدية العربية فونيمية صرفة كـ«الإسبانية» و«الفنلندية» و«التشيكية»، حيث يناظر كل حرف فونيما واحدا، كما أنها ليست مقطعية كـ«اليابانية»، حيث رموز الأبجدية اليابانية عبارة عن مقطع يتكون من صامت يتبعه حركة (صائت)، (مثل: «كا»، «ما»، «يا»، . .)، فالأبجدية العربية، رغم كونها فونيمية أساسا، تتضمن حروفا ذات طبيعة مقطعية، وهي: لا، لأ، لإ، لآ، أ، إ، آ، ؤ، ئ والتي تمثل صامتا يتبعه (أو يسبقه أحيانا) حركة قصيرة أو طويلة. ويجمع نظام الكتابة أيضا بين الحروف وحركات التشكيل التي يعد استخدامها اختياريا.

وفيما يخص صيغ الأفعال المزيدة (١٥ صيغة في «العربية»)، تعد «العربية» وسطا بين اللغات ذات صيغ الأفعال المحدودة، كـ«الإنجليزية»، والأخرى ذات العديد منها، كـ«الإسبانية» (يتجاوز عدد صيغ أفعالها ثلاثين صيغة).

أما عن الحالات الإعرابية، فتمثل «العربية» (٣ حالات إعرابية) مركزا وسطا بين قصور الحالات الإعرابية كما في «الإنجليزية»، وكثرتها النسبية كما في «اللاتينية» (٥ حالات إعرابية) و «الروسية» (٦ حالات إعرابية).

وبالنسبة للتركيب الصرف ـ نحوي («المورفو ـ سينتاكتيك») لبنية الكلمات العربية، فهي وسط بين لغات الكلمات ذات الطبيعة الاستقلالية كـ«الفيتنامية» وشبه الاستقلالية، كـ«الإنجليزية» و«الفرنسية»، واللغات ذات الكلمات الموغلة في التركيب كاللغات التركية

والألمانية، والمثال الصارخ للغات الكلمات المركبة هو لغة لأهل الأسكيمو التي تندمج في بنية الكلمة الواحدة بها عدة مورفيمات، حتى أن جملة واحدة بالكامل يمكن تمثيلها بكلمة واحدة (٤٤). تسمح «العربية» بتركيب محدود للكلمات ممثلا في اتصال الضمائر والأدوات المفردة (مثل: «بـ»، «لـ»، «فـ»)، وأداة التعريف، وأداة التنكير (التنوين)، وأداة النفي أحيانا (مثل: «لاسلكي»).

وفي نظامها النحوي، تجمع «العربية»، في ترتيب المكونات النحوية للجمل بين النمطين «ف فا مف» و«فا ف مف»، أي بين الجمل التي يتقدم فيها الفعل (ف)، عن فاعله(فا)، أو يتأخر فيها عنه، وهو ما يعرف تقليديا بالجملة الاسمية والجملة الفعلية.

وقيود رتبة الكلمات (قيود التأخير والتقديم والنقل) في الجملة العربية وسط أيضاً بين المرونة المسرفة كما في «اليابانية» و«الفنلندية»، وبين قيود الرتبة الصارمة كما في «الإنجليزية».

وحتى على مستوى الصوتيات، تبدو «العربية»، أيضا، وسطا بين اللغات التي يتوقف نطق الكلمات فيها على تسلسل مقاطعها الصوتية فقط، واللغات الأخرى النغمية التي تضيف قوالب نغمية لتمييز كلماتها، فكما سيجيء شرحه بمزيد من التفصيل في الفصل الخامس الخاص بالمعالجة الآلية لمنظومة الصرف العربي، هناك اتجاه لاعتبار الصيغ الصرفية العربية بنية مركبة يمكن تفكيكها إلى: جذر + حركة أساسية + قالب حركي أو نغمي.

وفيما يخص خاصية تكوين الكلمات من أصولها، تأتي العربية وسطا أيضا لتجمع ما بين الإلصاق والانصهار، الإلصاق سمة اللغات اللصقية، كـ«التركية» و«الفنلندية»، والتي يتم فيها إضافة الزوائد في بداية الكلمات أو نهايتها دون عجزها، والانصهار، حيث تتداخل حروف الزيادة والحركات مع الحروف الأصلية للجذر، إذ نرى التصريف في «العربية» يغلب عليه طابع الإلصاق، في حين يطغى طابع الانصهار على الاشتقاق.

من حيث خاصية المطابقة بين الفعل والفاعل، فاللغة العربية وسط بين اللغات التي لا تلجأ للمطابقة إلا قليلا كما في «الانجليزية»، وتلك المسرفة فيها مثل اللغات التي يطابق فيها الفعل فاعله ومفعوله.

وخلاصة، فإن التوسط اللغوي لـ العربية هو في توازنها وجمعها بين الخصائص المتقابلة، ونفورها من الشارد والمتطرف، وربما تكون فكرة التوسط اللغوي التي طرحناها هنا مصدر

إلهام ومنطلق لفهم أداء «العربية» من خلال دراسة اللغات التي تشترك، أو تتناقض، معها في خصائصها الرئيسية، ويفرض الموقف هنا أن نشير إلى مدى التناقض بين خاصية التوسط اللغوي للغة العربية - إن صح تصورنا - وقصور الدراسات المقارنة والتقابلية لها.

١:٦:٣ حدة الخاصية الصرفية

تتسم اللغات السامية بخاصية الاشتقاق الصرفي المبني على أنماط الصيغ. لا يباري اللغة العربية أية لغة أخرى، سامية أو غير سامية، في حدة خاصيتها الصرفية، إذ إنها تتميز بالاطراد الصرفي المنتظم الذي أدى بالبعض إلى وصفها بالجبرية (نسبة إلى علم الجبر) بدرجة تقترب من حد الاصطناع (٤٥: ٤).

وبجانب اطراد الاشتقاق، هناك أيضا ظاهرة التعدد الصرفي، كتعدد صيغ الجمع (مثل: «كاتبون»، «كتبة»، «كتّاب»)، وتعدد صيغ الأساليب النحوية المختلفة.

وقد أشرنا سابقا، في صدد الحديث عن التباين اللغوي، كيف تمثل منظومة الصرف واسطة العقد لعناصر منظومة اللغة العربية، إذ يرتبط الصرف بعلاقات حميمة مع النحو، والصوتيات، والمعجم، والدلالة، بل وبنظام الكتابة أيضا كما سيتضح لنا في الفصل الرابع من هذا الكتاب.

١:٦:٤ المرونة النحوية

نقصد بالمرونة النحوية هنا تلك الحرية النسبية التي نلحظها في ترتيب الكلمات داخل الجمل العربية. تظهر المرونة النحوية في تنويعات تركيب الجمل بفعل آليات التحويل النحوي المختلفة، كالتقديم والتأخير، والحذف، والإبدال النحوي (من أمثلة ذلك استخدام اسم الفاعل في مكان الفعل، والمصدر في مكان الظرف)، وماشابه ذلك، وإليك مثالا لتنوع تراكيب نفس الجملة:

- بعض من الرجال تفضل النوم في الظهر.
- بعض الرجال تفضل النوم في الظهر.
- بعض الرجال تفضل النوم ظهرا.

- النوم ظهرا، بعض الرجال تفضله.
- النوم ظهرا، تفضله بعض الرجال.
- تفضل النوم ظهرا بعض الرجال.
- الرجال بعضهم يفضل النوم في الظهر.

كان المغزى في المثال السابق هو السلامة النحوية، وليس الاستساغة (أو المقبولية) اللغوية وتفسيرنا لظاهرة المرونة النحوية يكمن في اعتبارها بمثابة رد الفعل لعدة خصائص أخرى تتسم بها اللغة العربية، وهي:

(أ) حدة الخاصية الصرفية وانتظامها، والتي تكسب الكلمة العربية قدرا كبيرا من «الاكتفاء الذاتي»

(ب) خاصية الإعراب، والتي تكشف عن كثير من العلاقات الداخلية بين الكلمات بغض النظر عن ترتيبها.

(ج) خصائص الترابط التركيبي الأخرى، والتي ينعكس أغلبها في صورة قرائن صرفية أو إعرابية، مثل علاقات المطابقة، والربط، والإضمار، والتضام، والرتبة المحفوظة. وهذه التماسكات «المحلية» هي حتما أحد الأسباب الرئيسية وراء مرونة التعبير العربي ككل («وكل» هنا هي المقابل لـ «محلي»).

١:٦:٥ الانتظام الصوتي

الانتظام الصوتي في العربية أكثر من مجرد كونه متغيرا تابعا للقيود الفونيتكية أو الانتظام الصرفي. وتتميز قواعد العربية الصوتية بالاطراد، ويتسم نظام مقاطعها الصوتية ونبرها بالبساطة، إذ إن جميع المقاطع لابد وأن تبدأ بصامت، ولا تتضمن أكثر من صامتين. وتحديد مواضع النبر يتوقف على سلسلة حروف الكلمة مباشرة دون الحاجة إلى عوامل خارجية، مثل اعتماد موضع النبر في بعض الكلمات الإنجليزية على أقسام الكلم (أنظر مثال Progress الوارد في الجدول ٢:٢)، وأحيانا على الأصل المعجمي لهذه الكلمات (٤٦: ص١١).

١:٦:٦ الحساسية السياقية

يقصد بالحساسية السياقية تآخي العناصر اللغوية مع ما يحيطها، أو يرد معها، من

عناصر، تتسم العربية بحساسية سياقية عالية يمكن اقتفاء مظاهرها على مستويات متعددة، فعلى مستوى الكتابة، يتوقف شكل الحرف على الحرفين السابق واللاحق له. وعلى مستوى الصوتيات يمكن اعتبار تداخل الاصوات المتجاورة (والممثل في تآخي الحركات مع الحروف، وحدة المماثلة أو الإدغام) كمظاهر مختلفة للحساسية السياقية الفونولوجية. أما على مستوى النحو، فتعد علاقات التماسك التركيبي المختلفة، كالإعراب، والمطابقة، والربط، والتضام، والإضمار مظاهر متنوعة لحساسية النحو السياقية.

وتتسرب مظاهر الحساسية السياقية للمعجم ايضا، حيث يرتبط كثير من معاني المفردات العربية ارتباطا وثيقا مع ما يصحبها من كلمات، وهي الظاهرة المتفشية في معاني كثير من أفعال عربية الجاهلية التي يرتبط مدلولها عادة مع مدلول عناصر إسنادها (مثال لذلك: «أطرق فلانا فحلا» أي «أعاره فحلا يلقح به نوقه»)

لا تقتصر ظاهرة الحساسية السياقية في «العربية» على مستوى الحروف والكلمات والجمل، بل تمتد أيضا إلى السياق المتصل المكون من عدة جمل، فالجمل العربية متداخلة تربط بينها عادة حروف العطف والاستئناف والاستدراك، وهو الأمر الذي يجعل من الصعب في كثير من الأحيان تحديد فواصل الجمل، وذلك إذا ما قورنت بلغات أخرى كـ«الانجليزية» مثلا.

تعد الحساسية السياقية أحد العوامل الهامة في تحديد نظام التقعيد اللغوي، إذ إنها تضيف مصاعب جمة على صياغة القواعد ونظام ترتيبها، وهو الأمر الذي سيتم تناوله بمزيد من التفصيل في فقرات قادمة من هذا الكتاب.

١:٦:٧ تعدد نظم الكتابة

يمثل تعدد نظم الكتابة معضلة حقيقية للغة العربية، وبخاصة في النواحي التعليمية والتقنية. وكما نعرف، تكتب العربية على ثلاثة أنحاء:

- كتابة تامة التشكيل
- كتابة مشكولة جزئيا
- كتابة خالية من التشكيل

وتمثل الكتابة غير المشكولة، أو المنقوصة كما يسميها البعض، أزمة حادة لجهود التعريب في المغرب العربي، خصوصا وأنه لايمكن تجاهل أثر «الفرنسية» الموغلة في استخدام الحركات.

لقد نشأت الكتابة العربية أصلا دون تشكيل. وقد تعمق الاستغناء عن حركات التشكيل في «العربية» الحديثة إلى أن أصبح عدم التشكيل أحد الخصائص المتأصلة في كيان اللغة العربية. وكل الدعاوي المنادية بضرورة الالتزام بالتشكيل هي نوع من التفاؤل غير الواقعي، وأخشى أن أقول أنها تغفل أحد الأسس التي ترتكز عليها منظومة اللغة العربية. إن التشكيل، على أهميته، سيظل مجرد أداة تربوية لتعليم صغارنا مبادىء نطق العربية. وعلى الجميع أن «يتعايش سلميا» مع هذه الحقيقة القاسية، والمتمثلة في كون غياب التشكيل مصدرا لظهور حالات عديدة ومركبة من اللبس: لبس زائف ولبس أصيل، لبس صرفي ولبس نحوي، لبس معجمي ولبس دلالي، لبس محلي ولبس سياقي، وما ينتج عن هذه الأنواع من تباديل وتوافيق عديدة للخلط اللغوي. والسؤال الأساسي الذي نطرحه هنا هو: هل وجود التشكيل أحد أنواع الفائض اللغوي، أم غيابه نقص كتابي لا يمكن التغاضي عنه؟ وفي ظني أن الأمر لا يحتاج إلى تأكيد لأهمية النتائج المترتبة على مدى نجاحنا في الإجابة على هذا السؤال المستعصي رغم بساطته الظاهرية. وأملي أن يتسع صدر القارىء للخوض في الجوانب المختلفة لهذه القضية، والتي تناثرت تفاصيلها على امتداد مواضع عدة من فصول هذا الكتاب.

١:٦:٨ اعتماد المعجم على الجذور

في أي لغة، يرتبط تنظيم المعجم بصلة وثيقة مع قواعد تكوين كلماتها. لذا كان من الطبيعي أن يأتي معجمنا العربي معتمدا على الجذور وليس على الترتيب الأبجدي للكلمات كما في «الإنجليزية»، مثلا. وتتميز شجرة المفردات العربية، كما هو الحال بالنسبة لجميع اللغات السامية، بقلة الجذور وتعدد الأوراق تعددا متضاعفا. لذا فهي توصف بأنها شجرة «ثقيلة القاع» (٣٣)، فرغم صغر نواة المعجم (أقل من عشرة آلاف جذر) تتعدد المفردات بصورة هائلة وذلك بفضل الإنتاجية الصرفية العالية.

تطغى الخاصية الثلاثية على جذور المعجم حيث تتواتر الجذور الثلاثية بمعدلات تفوق بكثير تلك الخاصة بالجذور الرباعية والخماسية. وكدليل على طبيعة شجرة المفردات

العربية وطغيان ظاهرة الأصل الثلاثي جذورها، نذكر هنا أن النص القرآني الكريم كله يعتمد في أصوله على ١٦٣٣ جذرا ثلاثيا فقط، وما لا يزيد عن ٤٥ جذرا غير ثلاثيا(٥).

١:٦:٩ شدة التماسك بين عناصر منظومة «العربية»

تتميز منظومة اللغة العربية بشدة التماسك بين عناصرها. ومظاهر ذلك عديدة، منها:

(أ) العلاقة الحميمة بين النحو والصرف

(ب) التداخل الشديد بين منظومتي الصرف والصوتيات، والذي يبدو واضحا في تعدد حالات الإبدال والإعلال، ودورها الحاسم في تحديد بنية الكلمة العربية. ويجب الا ننسى أن الظاهرة الاشتقاقية في العربية هي في جوهرها مزج للجذور مع الأنماط الصوتية لسلاسل حركات الصيغ الصرفية.

(ج) العلاقة الوثيقة بين الصرف والمعجم، إذ قد انعكست الخاصية الاشتقاقية بشكل واضح على تنظيم المعجم، وعلى أسلوب استخدامه أيضا، حيث ارتبطت عملية الكشف على المعاجم بعملية التحليل الصرفي، علاوة على ذلك فالتماسك المعجمي، ممثلا في الاشتقاق - صغيره وكبيره (بتعريف ابن جني) وكذلك في العلاقات الدلالية بين المفردات المشتركة في الصيغة الصرفية الواحدة، هو نتيجة طبيعية لشدة التماسك بين الصرف والمعجم.

(د) شدة الصلة بين المبنى والمعنى : ونشير هنا إلى تأصل النزعة المنطقية في نحو اللغة العربية (٦: ص ٥١) ودور المنطق في توثيق الصلة بين مبانيها ومعانيها. وتأخذ الصلة بين المبنى والمعنى في العربية مظاهر متعددة، نذكر منها:

- الصلة بين مباني الصيغ الصرفية ومعانيها
- الصلة بين مباني النحو ومعاني الجمل والأساليب، والارتباط الوثيق بين النحو العربي والمنطق.
- القوة الإيحائية لبعض الحروف الهجائية التي لها دلالات معنوية تستوحى من جرسها وصفاتها (٧: ص ٤٣)، كدلالة «الحاء»، مثلا، على السعة والانبساط (في مثل تسطيح - فسيح - مريح - شرح - ساحة - روح)، ودلالة «السين» و«اللام» على خروج شيء من شيء آخر (في مثل سلب - سلخ - سلت -

سلك). ومن ذلك أيضا، دلالة التضعيف على تكرار الحدث (كسّر)، أو المبالغة في الصفة (جبّار).

وتعد شدة تماسك عناصر منظومة العربية أهم خصائص هذه المنظومة على الإطلاق، إذ يمكن أن يعزى إليها كثير من الخصائص الأخرى التابعة، مثل الفائض اللغوي، الترخص في التشكيل، تعقد القواعد اللغوية، الحالة الاندماجية التي يتسم بها نظام التقعيد العربي، ويكشف التماسك عن تآلف حميم بين المعطيات الصرفية والنحوية والفونولوجية، بل والدلالية أيضا، وشدة التماسك، بلا شك، ذات صلة ما بصعوبة التغير اللغوي للغة العربية وبطئه، وذلك نظرا لضرورة «تمرير» اقتراحات التطوير قبل إقرارها خلال «تشابكات وسراديب» المنظومة اللغوية شديدة التماسك والتداخل.

١ : ٦ : ١٠ وفرة الفائض اللغوي

وفرة الفائض اللغوي هي نتيجة مباشرة لعدة عوامل سبقت الإشارة إليها نلخصها في:

- شدة التماسك بين عناصر المنظومة اللغوية
- اطراد الخاصية الصرفية
- التباين الكبير في تواتر استخدام الجذور والصيغ الصرفية، علاوة على صغر نواة المعجم ذاتها
- التماسك النحوي كنتيجة لعلاقات التوافق (بين الفعل والفاعل، والصفة والموصوف) والربط والاستلزام والرتبة المحفوظة، علاوة على خاصية الإعراب الانتظامية الصوتية

والوجه المقابل لحدة الفائض اللغوي في «العربية» هو ارتفاعها في خاصية «قابلية التنبؤ» (أو «التوقعية») ويقصد بها القدرة على تحديد العناصر الغائبة، أو توقع العناصر اللاحقة، في التعبيرات اللغوية على ضوء المتاح الفعلي من المعطيات والقرائن. وأهم أنواع الفائض اللغوي في «العربية» هو الفائض الصرفي. ويشمل الفصل الخامس الخاص بالمعالجة الآلية للصرف العربي تحليلا دقيقا لهذه الظاهرة، وذلك باعتبارها أحد المداخل الأساسية لفهم المنظومة العربية.

١ : ٦ : ١١ ثنائية الفصحى والعامية :

تعاني «العربية» من ثنائية واضحة، ومفزعة، بين الفصحى والعامية. ولا تكتفي العامية

بتشويه المفردات وتبديلها الفوضوي، بل تتخلص من كثير من خصائص «العربية» الأساسية، كتلك المتعلقة بالترابط النحوي، والإعراب، وتكوين الكلمات، ونطق الأصوات، إلخ.

إن ثنائية اللغة هي نتيجة منطقية لبطء التغير اللغوي، وتقاعس جهود التطوير، وقصور أساليب تعليم اللغة الأم، وكلها مظاهر ترجع أساسا إلى جمود نظم التقعيد اللغوي وتخلفها بصفة عامة. ومما يحز في النفس أنه بينما نرى المحاولات المستهدفة، بقصد أو بدون قصد، لسحق «العربية الفصحى» ماضية قدما دون هوادة، ودون ما يشير إلى قرب زوالها، نجد محاولات التصدي لها لا تتعدى حدود العواطف اللغوية وغيبياتها أحيانا!.
إن ثنائية الفصحى والعامية قد وصلت إلى الحد الذي أدى بالبعض إلى اعتبار اللغة الفصحى ذاتها لغة «غير حية»، وتبريرهم لذلك أن البحث اللغوي الحديث، والمقام على مفهوم التمكن اللغوي، لا بد وأن يتناول اللغة كما تستخدمها الجماعة الناطقة بها، حيث الحدس اللغوي لهذه الجماعة هو المحك الأساسي في الحكم على سلامة منطوقاتها ومدى مقبوليتها.

في نهاية حديثنا عن خصائص اللغة العربية، وجبت الإشارة إلى أننا قد ركزنا على تلك الخصائص ذات المغزى لمعالجة اللغة العربية آليا، وقد كان هدفنا هو توسيع النظرة إلى هذا الجانب الهام في دراسة اللغة العربية، ومناقشته بشكل أكثر تجريدا وشمولية، وقد تناول «تمام حسان» بعض خصائص اللغة العربية مركزا حديثه على «درجة التنظيم» وخاصية «الاقتصاد» اللغويين (٨)، وقد أشار في مقدمة بحثه إلى حاجة هذا الموضوع المستمرة الى التحديث والإضافة على ضوء ما يجد من البحوث اللغوية الحديثة، ونحن نؤيده تماما في ذلك.

١ : ٧ مراحل تطور اللسانيات

١ : ٧ : ١ مقومات الضبط العلمى، وظواهره

تتخذ العلوم، في سعيها الحثيث صوب الضبط العلمي مسالك مختلفة. ولا يعني اختلاف هذه المسالك عدم اشتراكها في عدد من المبادىء والمقومات والظواهر العامة. والتزاما بمبدأ طرح الخاص في إطار العام، ولتفسير المسار الذي شقه علم اللسانيات ليستقر

وبجدارة، في موقعه المتميز على خريطة العلم المضبوط، نوجز هنا مقومات التطور العلمي ومراحله بصفة عامة:

(أ) أول المقومات هو الالتزام بالموضوعية، أي استبعاد ورفض التصورات الذاتية التي تفتقر إلى الأساس العلمي، وذلك بطرح الغيبيات، والتخلص من الأحكام القيمية والجزافية.

(ب) السعي نحو الصفاء النظري، والذي لا يمكن أن يتم طفرة بوثبة «ضفدعية» واحدة، أي دون مراحل وسيطة لتطويق واستيعاب عدم اليقين العلمي، وهنا يأتي دور الإحصاء ليمهد الأرض للحرث العلمي الدقيق.

(ج) الانطلاق من عدد محدود من المبادىء والأسس ذات العمومية والمحورية. وأمثلة ذلك كثيرة، منها: «الثنائيات والديكارتية»، مبدأ دوران الأرض حول الشمس، مبدأ حفظ الطاقة، ثنائية «الكتلة الطاقة» (كوجهين لحقيقة واحدة، كما برهن «آينشتين»)، قانون العلة والأثر، قانون الانتخاب الطبيعي، ثنائية الرمز والمدلول، إلخ.

(د) استهداء العلوم، في مراحل تطورها المبكرة، بمناهج العلوم الأخرى الأكثر تطورا، وتأثرها بالنظريات الفكرية السائدة، وذلك كتمهيد لتطور يرقى بها في النهاية إلى

(د) ذروة رؤيتها العلمية الذاتية الخاصة، حيث تصير مؤهلة بدورها لتكون مصدرا تنهل منه العلوم الأخرى.

(هـ) بعد خضوع ظواهر العلم لقواعد التمثيل الإحصائي والرياضي والمنطقي، تدين منظومته للمعالجة الآلية «المتعمقة» باستخدام الحاسوب. ولقد صارت قابلية العلوم للمعالجة الآلية بجدارة، ودون أدنى شك، أحد الشواهد الدالة على متانة التطور العلمي لهذه العلوم. ويقوم الحاسوب بدور العامل المساعد الذي يسرع من حركة هذا التطور، ويزيد من قابلية العلم للتواصل المنهجي المنظم مع العلوم الأخرى.

(و) كنتيجة للتلاقي الخصب بين العلم والحاسوب، يمتد نطاق التطور العلمي ليبدأ مرحلة جديدة كل الجدة يمكن أن نسميها مرحلة «مابعد الحاسوب»، إذ أن تفاعل التجريد العلمي مع المعالجة الآلية يؤدي إلى كشف كثير من الأسرار العلمية

الدقيقة، مما يقتضي ضرورة تفرع العلم إلى عدة فروع، أو انصهاره جزئيا أو كليا في إطار علمي أشمل وأكمل.

لا يعني التسلسل الذي عرضنا من خلاله مراحل التطور العلمي المختلفة عدم حدوث تداخل بينها، فالأمر رهن بالإبداع الإنساني الذي لا يعرف حدودا أو قيودا.

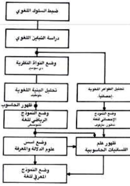
١:٧:٢ مسار تطور اللسانيات

هناك كثير من الدراسات والتصورات عن تاريخ علم اللسانيات، ومراحل تطوره. والذي يعنينا هنا هو استعراض مسار التطور بإيجاز، وذلك من منظور اللسانيات الحاسوبية.

يمثل (شكل ١:٣) مخططا مبسطا لمسار تطور اللسانيات، يعتبر في جوهره حالة خاصة لتطبيق المبادئ العامة التي حددناها في الفقرة السابقة، والتي نوجز أهم ملامحها فيما يلي:

(أ) **مرحلة ضبط السلوك اللغوي**: الأساس هنا هو النظر إلى اللغة بصفتها سلوكا اجتماعيا لا بد من إخضاعه لـ «تشريع» لغوي (٣٦:ص ١٢)، والمثال الواضح هنا هو نشأة النحو العربي، إذ قد أضفى البعد الديني للغة العربية مهابة خاصة على «التشريع» اللغوي، فالنحو، كما عرفه «صبح الأعشى» هو «ميزان العربية»، والقانون الذي تحكم به في كل صورة من صورها (٩:ص ٢). والنحو قياس يتبع، والاطراد مناط القياس. وهدف النحو هو منع اللحن، وحفظ النص «القرآني» كتابة وتلاوة. والطابع الرئيسي المميز لهذه المرحلة هو ثنائية المشرع اللغوي ومستخدمي اللغة أو «الرعية اللغوية»، بما تستتبعه من تزايد نفوذ النحاة واكتسابهم قوة اجتماعية طاغية وفريدة في تاريخ اللغات، حتى ساغ أن يطلق على هذه المرحلة عصر «دكتاتورية النحاة».

(ب) **مرحلة دراسة التباين اللغوي**: سادت نظرية النشوء والارتقاء التي أسسها «تشارلز داروين» الفكر العلمي طوال العقدين الأخيرين - على الأقل - من القرن التاسع عشر، والعقود الثلاثة الأولى - على الأقل - من القرن العشرين. وعلى هدى هذه النظرية، ظهر فقه اللغة المقارن، الذي أكب على دراسة أصل اللغات، وتطورها، ومظاهر التباين بين الفصائل اللغوية المختلفة، بحثا عن العموم اللغوي، والعلاقات بين أزواج اللغات وفصائلها. لقد أسقط فقه اللغة المقارن الغيبيات اللغوية، والأحكام القيمية لتقويم اللغات (٣٦:ص ١٢)، توطئة لدخول اللسانيات مرحلة الضبط



شكل (١ : ٣) مراحل تطور «اللسانيات»

العلمي .

(ج) **مرحلة تحليل الشواهد العلمية** : ظهرت بوادر الإحصاء اللغوي في نهاية القرن الماضي، واستخدم منذئذ في عدة أغراض ذات طابع عملي أكثر منه نظري، مثل تحقيق التراث، والتحليل الكمي لأساليب الأدباء والشعراء، وبعض الأمور المتعلقة بنظم الفهرسة وتنظيم المعاجم.

(د) **مرحلة وضع النواة النظرية**: ليس السلوك اللغوي، أو تطور اللغات، أو تحليل

النتاج الأدبي هو اللغة نفسها، وفي حد ذاتها. ويرجع الفضل في إطلاق الشرارة الأولى لعلم اللغة المحض إلى «فرديناند دي سوسير». فمن خلال ثنائياته الشهيرة: مثل «اللغة والكلم» و«الرمز والمدلول»، وإيضاحاته التحليلية لها (٣٧)، بدأ التحديد العلمي لمجال اللغة البحث، فافترق بذلك وتميز نظام اللغة ذاته عن استخدامها، كما افترق وتميز شكل التعبير عن مضمونه تمهيدا لسبر أغوار العلاقة التي تربط بينهما. ورغم ما تبدو عليه هذه التفرقة التحديدية الفاصلة من بساطة، فإنها تعد محورية للغاية في تأسيس الفكر اللغوي الشامل.

(هـ) **تحليل البنية اللغوية** : ظهر الاتجاه البنيوي في البحث اللغوي في الولايات المتحدة الأمريكية ورائدها عالمها الشهير «ليونارد بلومفيلد» متأثرا بعلم الكيمياء في تحليل المركب إلى عناصره الأولية (٣٦: ص ١٣)، ومستعيرا نهجه من أساليب علم النفس السلوكي، التي تعتمد أساسا على ملاحظة الظواهر وتحليل المعطيات دون غيرها، وترفض اللجوء إلى التصورات والافتراضات الذهنية. وهكذا تم تحليل الإشارة الصوتية إلى عناصرها الأولية «الفونيات» وبنية الكلمات إلى «صرفيات» «مورفيات» ليصير البحث عن العنصر اللغوي «الذري» هو مدخل التحليل اللغوي. ورغم نجاح هذا المنحى التحليلي في نطاق الفونولوجي، والصرف بقدر أقل، فقد ظهر قصوره تجاه ظاهرة النحو بتركيباته اللانهائية.

(و) **وضع النموذج الإحصائي للغة** : من خلال نظرية المعلومات لـ«شانون» الأمريكي، والسلاسل الإحصائية لـ«ماركوف» الروسي، تم وضع أسس النموذج الإحصائي للغة، وصار بالإمكان استخدام معيار دقيق لقياس كمية المعلومات اللغوية، وكذلك تحديد علاقات الارتباط بين الظواهر اللغوية بصورة كمية، كما دان الفائض اللغوي للتحليل الكمي مما يسر استكشاف مدى تفشي ظواهره في الكيان اللغوي.

(ز) **استخدام الحاسوب في التحليل اللغوي**: صاحب ظهور الحاسوب في أواخر الأربعينات تفاؤل شديد عن الاستخدامات المحتملة له في مجال التحليل اللغوي، والترجمة الآلية. وكان من الطبيعي أن تجيء المحاولات الأولى، في حقلي الترجمة الآلية وتمذجة اللغات مخيبة للآمال، إذ لم يكن من المعقول أن تتعامل قوة الحاسوب الآلية ذات التنظيم المطلق الاطراد، مع المعضل اللغوي قبل إخضاع هذا المعضل للتجريد

الرياضي الذي هو بمثابة تصريح الدخول الرسمي لـ«ساحة» المعالجة الآلية .

(ح) **وضع النموذج الرياضي للغة** : ظهرت في نهاية الخمسينات نظرية «النحو التوليدي» على يد «نوام تشومسكي» لتضع أسس النموذج الرياضي للغة، والذي اكتسبت اللسانيات به رؤيتها العلمية الخاصة. وقد أقيمت النظرية التوليدية على عدة ركائز، أهمها:

أولا، العموميات اللغوية: حتى يمكن وضع نظريات شاملة للغة يجب الانتقال من الخاص إلى العام، وقد مثلت العموميات اللغوية، ويقصد بها بصورة عامة الخصائص المشتركة بين اللغات، مدخلا هاما لا غنى عنه لاكتشاف طبيعة عمل الآليات اللغوية، وتوصيف وتفسير ظواهرها، وتأسيس نظام تقعيدها، إن العموميات اللغوية هي مطلب أساسي لتهيئة الظواهر اللغوية للتفسير الدقيق والصياغة المختزلة، ودراسة التباين اللغوي بأسلوب منهجي دقيق . كان التحدي الحقيقي - وما زال - هو في كيفية تحديد الأطر النظرية التي تستوعب الخصائص المشتركة بين اللغات، في نفس الوقت الذي يمكن فيه توصيف وتفسير مظاهر الاختلاف بينها ، هنا برز مفهوم البارامترات اللغوية (٤٧: ص ٣٠) ويقصد به اشتراك جميع اللغات في مبادىء وقوانين عامة مشتركة تتعامل مع مجموعة من العوامل (أو البارامترات)، في حين يقبع الاختلاف في تغير قيمة هذه البارامترات من لغة إلى أخرى.

ثانيا، استقلالية النحو : قامت نظرية تشومسكي اللغوية على مفهوم أساسي هو مبدأ استقلالية النحو ، بمعنى إمكانية النظر إلى النحو بصفته العنصر المسئول عن الخاصية الخلاقة (الإبداعية) للغة، ودراسته ككيان مستقل قائم بذاته تنبثق منه جميع المعطيات التي يحتاجها التفسير الدلالي للتعبيرات اللغوية، وكذلك تلك الخاصة بتحويل البنى النحوية إلى تعبيرات منطوقة(٣٨: ص ١٥)، بقول آخر، إن النحو هو العنصر الوحيد الموكل إليه عملية تكوين البنى اللغوية، في حين يقتصر دور الفونولوجي والدلالة على تفسير (أو تأويل) المعطيات التي يوفرها لها النحو والتي تتضمنها هذه البنى. وقد أهمل «تشومسكي» الصرف وأحاله برمته - في البداية - إلى عمليات التحويل النحوية، ثم بعد ذلك إلى المعجم .

ثالثا، التجريد الذهني: وهو بمثابة ارتداد عكسي لمدرسة «بلومفيلد» المتأثرة بعلم النفس

السلوكي كما سبق أن ذكرنا، فالقضية اللغوية، في رأي «تشومسكي» ليست هي تحليل المنطوقات والمعطيات اللغوية التي يتم تجميعها، وهي محدودة مهما كثرت، بل دراسة الخاصية «الخلاقة» للغة في قدرتها على توليد عدد لانهائي من المنطوقات. لقد انتقل الأمر بذلك من دراسة التعبيرات اللغوية إلى دراسة عمل الآليات اللغوية نفسها، هذه الآليات التي تولد هذا اللانهائي اللغوي. لقد تصدى «تشومسكي» لفكرة أن تظل اللغة مختلفة عن علوم الطبيعيات في عدم خضوعها للملاحظة العلمية الموضوعية كتمهيد للتوصيف الدقيق لظواهرها بعد رصدها بدقة، بما يؤدي إلى إمكان تفسير هذه الظواهر بصورة تشابه تلك المتبعة في الطبيعيات، لقد افترض «تشومسكي» نموذجا عقلانيا للغة، مرتدا بذلك عن الاتجاه السلوكي لمدرسة «بلومفيلد» (٣٨: ص ٤). فكيف يتسنى لنا أن نهمل الجانب العقلاني في النظرية اللغوية في حين تمثل اللغة جانبا مهما من النشاط الذهني إن لم يكن أهم جوانبه على الاطلاق.

رابعا، التمثيل الرياضي: تمتاز الصيغ الرياضية بقدرتها الهائلة على تمثيل الظواهر اللانهائية، فيمكننا، مثلا، بمعادلة رياضية واحدة للخط المستقيم «أس + ب ص + جـ = صفر» تمثيل العدد اللانهائي من المستقيمات مختلفة الاتجاهات والمواضع، وبصيغة واحدة للمتواليات العددية أو الهندسية، يمكننا التعبير عن الحالات اللانهائية لسلاسل هذه المتواليات. لقد نجح «تشومسكي» في اختزال نظام التقعيد اللغوي إلى تجريدات رياضية قادرة على تمثيل المتنوع اللغوي اللانهائي، ووضع الصيغ الرياضية التي يمكن بها التحقق من صحة التعبير اللغوي.

هذا ملخص موجز لأهم الأسس التي قامت عليها نظرية النحو التوليدي، وهي النظرية التي لم يكن لها أن تسود دون قدرتها على أن تحمل ما سبقها من مفاهيم ومبادىء، وأن تفسر، أو توصف، ما عجزت عن تفسيره، أو توصيفه، ما سبقها من نظريات. لقد شملت النظرية التوليدية للسانيات العموميات اللغوية التي خاض إليها فقه اللغة المقارن، وجبت ثنائية نظام اللغة والكلم لـ «دي سوسير»، بثنائية القدرة والأداء (يقصد بالقدرة هنا نظام اللغة كما يجب أن يكون، وبالأداء واقعية الاستخدام اللغوي بكل ما يعتريه من انفعال وخطأ ولبس وغموض وقصور ونقصان). بالإضافة إلى ما سبق، استغلت نظرية النحو التوليدي نتائج تحليل البنية اللغوية لمدرسة «بلومفيلد» والتي صارت عناصرها الآلية من مكونات وتصنيفات بمثابة الحدود الرياضية في معادلات

القواعد اللغوية، وسوف نعود إلى مناقشة المزيد من جوانب النظرية التوليدية في الفصل السادس الخاص بمعالجة النحو العربي آليا.

(ط) وضع أسس علوم الدلالة والمعرفة : كما كان التركيب معضلة «المدرسة البنيوية»، كانت معضلة المدرسة التوليدية هي - بلا شك - مسألتي الصرف (خاصة جانبه الاشتقاقي) والدلالة ، ففي سعيهم نحو الاطراد الرياضي، كان من الطبيعي أن يطرح «التوليديون» جانبا المحسوس والخاص من دلالات المفردات، وعلاقات المعنى التي تربط بين عناصر التعبير اللغوي سواء منها ما يقع داخل نطاق اللغة أو خارجها.

وقد أيقن الجميع منذ البداية أن إخضاع اللغة للتمثيل المنطقي بهدف استخلاص العلاقات الدلالية يمثل تحديا هائلا للغويين والمناطقة على السواء. وبات واضحا حاجتنا إلى منطق جديد يتجاوز حدود ثنائية الصواب والخطأ التي وضعها أول إنجاز في المنطق في تاريخ الفكر العالمي والذي أبدعه «أرسطو» منذ حوالي ثلاثة وعشرين قرنا، إذ كيف يمكن أن يتعامل المنطق القاطع لثنائية الصواب والخطأ مع العلاقات المعنوية لألفاظ مثل «أحيانا» و«من المحتمل» و«بقدر كبير» و«في الأيام القليلة القادمة» و«على ما يبدو»، وليت الأمر يقف عند هذا الحد، فقد ظهرت استحالة توصيف عمليات التواصل اللغوي دون تمثيل الخلفية المعرفية المشتركة التي تربط بين المتكلم والمستمع، وهي الخلفية التي تشمل شركة المدركات والخبرات والمعتقدات والمسلمات والاصطلاحيات عن العالم خارج نطاق اللغة، بجانب معرفة الظروف المقامية التي يتم في ظلها الحدث اللغوي.

(ي) وضع النموذج المعرفي للغة: بالرغم من أن اللغة لم تدن بعد بالقدر الكافي للمعالجة الآلية، إلا أنه قد لاح في الأفق بوادر «مرحلة ما بعد الحاسوب» (يؤكد هذا ما للحاسوب من أثر في الإسراع من دورة التطوير العلمي)، فها نحن نشاهد محاولات أولية لوضع نموذج معرفي للتواصل اللغوي في إطار ثنائية منتج المعرفة ومتلقيها، اللذين يشتركان في قاعدة معارف واحدة يقومان بتحديثها واسترجاع المعلومات والمعارف منها. وتشمل القاعدة المذكورة ثلاثة أنواع من المعارف: معارف لغوية صرفة، ومعارف عن العالم الخارجي، ومعارف خاصة بالمقام المعين الذي يتم في ظله التواصل اللغوي. إن النموذج المعرفي للغة يرى في الفصل بين هذه المعارف نوعا من التعسف وتناقضا مع حقيقة التفاعل الشديد بينها(٣٦: ص١٤).

لقد سلكت اللسانيات في رحلتها نحو الضبط العلمي نفس المسار الذي سلكته معظم العلوم التي سبقتها في هذا المضمار ، فمن مبادىء بسيطة وافتراضات وقوانين عامة، يبدأ العلم في التحرك نحو التحديد ، ثم ينطلق في ا لتخصيص والتفريع والمحاصرة النظرية ليهذب من حدة الافتراضات، ويخفف القيود، ويكيف القوانين، ينطلق يحلل ويفتت ويستخلص ويجنب ويعمم إلى أن يأتي الصفاء النظري خاليا من شعث الاستثناءات، متخلصا من التجريدات المفتعلة، مختزلا في تعميمات شاملة خضم الحالات الخاصة، والتي تبدو متباينة ظاهريا ولكنها متحدة في مستويات التحليل الأعمق.

لقد بدأ علم اللغة الحديث بثنائيات «دي سوسير»، واكتسب الصياغة الرسمية بفضل رياضيات «راسل» و«تشومسكي»، واستقر في الفضاء النظري الأشمل بفضل البحوث الدلالية والمعرفية، ودانت ظواهره للتحليل الدقيق والمحاكاة الأمينة بخضوع نموذجه للسيطرة التحليلة والتركيبية لنظم المعالجة الآلية.

هذه هي خلاصة المسار الحلزوني الجدلي الذي سلكه تطور علم اللسانيات : فالبداية تمثلت في «التشريح» اللغوي، الذي تبعه الدراسة الميدانية لتباين اللغات، ثم تنظير «دي سوسير»، فرجوع إلى المناهج العملية والتحليلية على يد اللسانيين «البنيويين»، ثم لجوء إلى التجريد الرياضي والنموذج العقلاني من قبل «النظرية التوليدية»، ليتبعه دور التطبيقات العملية للسانيات الحاسوبية، والتي ينبثق منها، أو يتألف من خلالها، النموذج المعرفي للتواصل اللغوي، والذي يشير إلى لقاء مثير لعلم اللغة مع نظرية المعرفة وعلم اللسانيات الأعصابية.

١ :٨ مشاكل التنظير للغة العربية

إذا سعينا إلى تحديد موقع التنظير للغة العربية على خريطة تطور اللسانيات، والتي فرغنا توا من تحديد معالمها، لبدا لنا على الفور، وبجلاء، مدى تخلفه وجموده وتفككه وانعزاليته.

ينطلق الحديث عن مشاكل التنظير للغة العربية مواجهة لخصائص «اللغة العربية»، والتي ناقشناها في الفقرة (١ :٦) من هذا الفصل، مع اتجاهات تطور علوم اللسانيات، لكي تبرز من خلال هذه المواجهة مواضع التوافق والتناقض بين طبيعة هذه الخصائص ومدى قابليتها للتنظير الحديث من جهة، ولتتضح لنا ملامح الوضع الراهن للتنظير للغة

«العربية»، من جهة أخرى.

في تصوري، أهم مشاكل التنظير اللغوي لـ«العربية» هي:

(أ) **غياب النهج المنظومي** : يشكو التنظير العربي من غياب النظرة الشاملة لمنظومة «العربية» ككل، على الرغم من توفر جذور النهج المنظومي في تربة تراثنا اللغوي، وبخاصة في أعمال «سيبويه» و«الجرجاني» و«السكاكي». إن هناك تناقضا منهجيا بين شدة تماسك عناصر المنظومة اللغوية وإهمالنا لدراسة العلاقات البينية التي تربط بينها، الأمر الذي أدى إلى الامتزاج غير المنهجي بين الصرف والنحو، والكتابة والفونولوجي، وتعليم اللغة والتنظير لها، ونظام اللغة واستخدامها. ومن المؤكد أنه بدون دراسة هذه العلاقات البينية يتعذر تفسير كثير من الظواهر المعقدة للغة العربية، وتوصيف الكثير من علاقاتها المركبة.

وكتاب تمام حسان «اللغة العربية : مبناها ومعناها»، هو نقطة مضيئة في هذا الاتجاه، إذ أنه أبرز العلاقات بين المستويات اللغوية المختلفة وما يربط بينها من أوجه الوفاق والخلاف. إننا في أشد الحاجة لتحديث هذه الدراسة الرائدة في ظل النظريات اللغوية الحديثة(وبحثنا الراهن محاولة متواضعة في هذا الاتجاه)، وإلى دراسة مناطق تقاطع منظومة «العربية» مع المنظومات الثقافية والتربوية والنفسية، وصياغة العلاقات الداخلية لها بشكل دقيق جلي.

(ب) **الجمود، أو استاتية النظرة إلى الكيان اللغوي**: وهو أس الداء في أزمة «العربية». ويبدو أن جهود التنظير لها قد توقفت عند مرحلة «التشريع»، أو التوصيف اللغوي. والشواهد على ذلك كثيرة، نورد منها:

- فقر «العربية» في الدرسات المقارنة والتقابلية، واختصار فقهها اللغوي على الأمور المتعلقة بتحقيق التراث (١٠: ص ٢٥٢).
- القصور الحاد في بحوث علم الدلالة اللغوية والمعجميات، إذ إن معظم المتوفر منها لايعدو حدود المبادئ العامة.
- نقص شديد في الإحصاءات اللغوية، ناهيك عن شبه الإغفال التام للسانيات الحاسوبية.

إن الجمود، والنفاق اللغوي، وإضفاء مظاهر القداسة الزائفة (٣: ص ٣٢) هي جرائيم

الداء العضال الذي طفح الأعراض التالية: تخلف نظام التقعيد، أزمة تعليم لغتنا الأم، ثنائية الفصحى والعامية، فقر المصطلحات، تخلف نظم تحليل النصوص والفهرسة والاستخلاص، إلخ.

والحق أن هذا الجمود لا يتسق أبدا مع طبيعة خصائص «اللغة العربية». وسيتضح بعد قليل كيف أن «العربية»، كباقي اللغات العالمية الكبرى، يسلس قيادها للمعالجات اللغوية الحديثة.

(ج) **إغفال الفكر العربي للنظرية التوليدية** : فما زال الطابع التحليلي التوصيفي يطغى على نحو «العربية» وصرفها. وإن طغيان ظاهرة الإعراب، ومفهوم استخلاص الجذور من الكلمات لدليل ضمن دلائل أخرى تشير إلى تركيزنا على التحليل دون التوليد، وهو الأمر الذي أدى بدوره إلى جمود النظرة إلى تكوين الكلمات وعدم استحداث تراكيب نحوية جديدة. وإلى الآن، ورغم مضي ما يزيد عن ربع قرن على ظهور نظرية النحو التوليدي ، لا يشعر المرء بوجود جهود جادة تتناول «العربية» في إطار النظرية التوليدية، وهناك عدة جهود متناثرة معظمها «غربي» لتطبيق هذه النظرية على «شظايا» متناثرة من عناصر اللغة العربية، وما يلفت النظر هنا هو أن هناك اهتماما شديدا يوليه الباحثون الغربيون حاليا بقضايا الصرف العربي في إطار الجهود التي تجرى لبلورة نظرية عامة للصرف، والتي ترى في صرف اللغات «السامية»، وعلى رأسها «العربية»، تحديا رئيسيا لها (٤٨).

ومرة أخرى لا يسع المرء إلا أن يشير إلى التناقض بين إغفال المحدثين للفكر التوليدي واتساق مناهجه مع كثير من المبادىء التي أرساها نحاة العرب القدامى. وسنكتفي هنا باستعراض أوجه الوفاق بينهما، على ضوء مفهومين أساسين للنحو التوليدي هما : التجريد، وثنائية البنية السطحية والبنية العميقة.

أولا، وفيما يخص التجريد، نجد الأسبقين قد أوغلوا في تجريدهم النحوي والصرفي والصوتي، سعيا لتأمين اطراد القواعد النحوية والصرفية. وأمثلة ذلك كثيرة منها: الإعراب التقديري، وإعراب المحل، واستخدام الجذور والصيغ الصرفية، وتوصيف الأصوات بدلالة مخارجها وسماتها الطبيعية في هيئة ثنائيات مجردة (مثل: الهمس والجهر، التفخيم والترقيق، . .)، وكان «سيبويه» أول من فصل بين الصرف والفونولوجي مع

تأكيده لشدة العلاقة بينهما. وتزخر نظرية «تشومسكي» بالكثير من المجردات، التي يتعذر بدونها توصيف الظاهرة النحوية وإخضاعها للاطراد والتقعيد. لقد هاجم بعض المحدثين النواحي التجريدية لأسس النحو العربي (٢٠)، واعتقادي أن وراء ذلك خلطا بين مطالب تعليم «اللغة العربية» ومبادىء التقعيد لها.

ثانيا، وفيما يخص ثنائية البنية السطحية والبنية العميقة، وهي إحدى الأفكار الأساسية للتوليدية التحويلية والتي تقوم على تصور وجود بنية دفينة مجردة (بناء ذهني) يتم تحويله إلى المنطوقات السطحية، وذلك من خلال عمليات التحويل اللغوية، كالتقديم والتأخير، والإبدال والإعلال، والإدغام، وما شابه، أو بعبارة أخرى، هناك بنية أصلية عميقة تنبثق منها عدة بنى فرعية سطحية. ولا شك أن فكرة تحول الأصول إلى الفروع متأصلة في الفكر اللغوي العربي: فهناك أصل الجملة، وأصل الكلمة، وأصل الصوت، وأصل القاعدة، ويناظرها فروع الجملة، وفروع الكلمة، وفروع الصوت، وفروع القاعدة، وهلم جرا (١٠ : ص ١٢٢). وسنقتصر هنا على ذكر ثنائية الصيغة الصرفية (بنية عميقة) وتحولها إلى عدة تنويعات ذات موازين صرفية محددة (بنى سطحية) وذلك من خلال عمليات التحويل الصرف ـ صوتي، والتي من أهمها عمليات الإبدال والإعلال (مثال: تتجلى الصيغة الصرفية «فعل» سطحيا في عدة موازين صرفية مثل «فال» كما في «قال»، و«قل» كما في «قلنا»). إن مشكلة النحو العربي تكمن في محاولة توحيده بين البنية العميقة والبنية السطحية. وقد ناقش «تمام حسان» في «الأصول» باستفاضة تأصل مفهوم ثنائية الأصل والفرع في فكر نحاة العرب. وتمنيت ان يتابع باحث آخر ذلك الجهد في إطار النظريات اللغوية الحديثة (النحو التوليدي، النحو الوظيفي المعجمي، النحو العلائقي).

ربما يرجع إغفال اللغويين العرب المحدثين للنظريات الحديثة في بعض أسبابه إلى عزوفهم عن استخدام التمثيل الرياضي والمنطقي في التحليل اللغوي، وفي هذا ما يتناقض مع «جبرية» اللغة العربية، انظر الفقرة (١ : ٦ : ٣) من هذا الفصل، والصلة الوثيقة التي تربط بين النحو العربي والمنطق.

(د) **قصور شديد في لغة وصف اللغة** : ويمكن اعتباره كظاهرة تابعة لجمود التنظير لـ «العربية»، فهناك قصور شديد في لغة وصف اللغة (ميتا لغة) والتي تعد إحدى الضروريات الأساسية لصياغة الفكر اللغوي بشكل دقيق ومحدد. وتجدر الإشارة هنا إلى

أن المقصود بلغة وصف اللغة ليس مجرد توفير المصطلحات اللغوية، بل يقصد بها نظام دينامي متكامل يضم التصنيفات النحوية والصرفية والدلالية، وأشكال صياغة القواعد اللغوية، والرموز المستخدمة في كيانها، وينمي ويحدّث كل هذه المواد بحيث تلبي الاحتياجات العلمية والتعليمية المتجددة. لقد وفرت لنا الجهود التي تمت لبلورة النظرية اللغوية الحديثة في الربع الأخير من هذا القرن ذخيرة هائلة يمكن الاستعانة بها لتعويض تخلفنا في هذا المجال، (٣٦ : ص ١٨٩). لقد بات علينا أن ندرك المعنى الشامل لكلمة «الأجرومية» (أو نظام التقعيد اللغوي) بمغزاها الواسع ، وما يترتب على ذلك من إمكانية وجود عدة نظم تقعيد للغة العربية، أو حتى لمستوى فرعي معين لهذه اللغة: فهناك، مثلا، نحو تحليلي، ونحو وظيفي، ونحو توليدي، ونحو إعرابي، ونحو علاقي، كما أن هناك نحوا متحرراً من قيود السياق، وآخر مقيدا بحساسيته. والنوع الأخير ذو أهمية خاصة بالنسبة لـ «العربية» على ضوء ما ذكرناه في الفقرة (١ : ٦ : ٧) من هذا الفصل.

إنه بدون «ميتا لغة» دقيقة، سيظل عسيرا علينا توصيف كثير من ظواهر اللغة العربية التي تتسم بالتداخل والتعقيد. أليس من المستغرب، أنه مع كل ثراء الصرف العربي وعلاقته الوثيقة بالنحو مازال التقسيم الاصطلاحي للكلم لدينا سجين ثلاثية أرسطو «الفعل والاسم والحرف»، والأخير يعرف أحيانا بأنه ماليس اسما ولا فعلا ؟!.

(هـ) **طغيان الكتابة على الفونولوجي** : نمت «اللغة العربية»، أصلا، منذ انقضاء العصر الجاهلي، كلغة مكتوبة، وذلك لارتباطها بتسجيل وحفظ «القرآن الكريم». ومع علو شأن الدراسات الصوتية وتراثها الثري في تاريخنا اللغوي الذي أقر به الجميع، فقد بقي نظام الكتابة حتى الآن طاغيا على الفونولوجي، حتى أن معظم قواعدنا الفونولوجية تصاغ بمقابلها الكتابي الجاف دون إشارة كافية إلى الرصيد الصوتي لها (من أمثلة ذلك: قلب الياء ألفا مقصورة، طرق كتابة الهمزة، ألف الوصل، حركات التشكيل بدلا من الحركات الصوتية)، وحتى اعتبر البعض الوسم الإملائي نفسه إحدى القرائن المهمة لأمن اللبس في العربية (١ : ص٩٣). ولعل من أسباب ذلك العلاقة الحميمة بين الأصوات العربية ومقابلها المكتوب. هذا ومن السهل على أي شخص ذي عناية بدراسة اللغة أن يلحظ على الفور إهمال الجانب الفونولوجي في تعليم العربية، وذلك بمجرد قيامه بمقارنة سريعة بين محتوى كتب تعليمها، ومحتوى نظير هذه الكتب للغات مثل الإنجليزية، أو الفرنسية.

إن علينا أن نستغل الانتظامية الصوتية لـ«العربية»، لصياغة صوتياتها في هيئة عدد محدود من القواعد الفونولوجية الجامعة. والأهم من ذلك تحليل العلاقة بين منظومتي الكتابة والفونولوجي، كمدخل أساسي لفهم ظاهرة التشكيل في العربية.

(و) **قصور النظرة إلى المعجم:** للمعجم في النظرية اللغوية الحديثة دور أكبر بكثير من مجرد الكشف عن معاني الكلمات، إذ هو أحد العناصر الرئيسية للربط بين العناصر المختلفة للمنظومة اللغوية، إلى جانب دوره الحاسم في تحديد علاقة اللغة بالعالم الخارجي. ولسنا نضيف جديدا إن قلنا أن دراساتنا المعجمية متوقفة منذ قرون. ويحتاج الأمر منا إلى تسليط أشعة «إكس» على معجمنا العربي - إن صح هذا التعبير - للكشف عن بنيته الداخلية، وغابات التشابكات بين مفرداته وفصائلها، تمهيدا لبث حياة جديدة في أوصال هذه البنية، وتطويرها وإعادة تنظيمها بحيث تغطي المعطيات المتعددة لكل مستويات اللغة (صوت، صرف، نحو، دلالة)، تغطية وافية، وتكون ذات كفاءة علمية لتلبية المطالب المختلفة للمستخدمين، بشرا كانوا أم نظما آلية.

١ : ٩ الفروق الأساسية بين العربية والإنجليزية (على مستوى المنظومة اللغوية الشاملة)

(أ) تصنف العربية ضمن اللغات الصرفية، في حين تندرج الإنجليزية تحت فصيلة اللغات التركيبية. ومنظومة الصرف هي رابطة العقد في منظومة العربية، في حين يطغى النحو على منظومة الإنجليزية. فالتركيب هو محور منظومة اللغة الإنجليزية، وربما كان هذا أحد الأسباب التي جعلت تشومسكي يبني نظريته اللغوية على مبدأ استقلالية النحو، والذي به يصبح التمثيل الدلالي أو الفونولوجي ما هو إلا تفسير (أو تأويل) للمعطيات التي يوفرها له النحو. ولا مجال هنا لمناقشة مدى وجاهة هذه الفكرة وسلامتها. وقد تعرضنا لها في مواضع أخرى مختلفة من الكتاب. ولكن، وبافتراض صحتها، يمكننا القول، ومن جوانب عدة، أن الصرف لا النحو هو محور المنظومة العربية لدرجة يكاد معها أن يصبح النحو العربي ذاته ذو طابع تفسيري، ولا أجد تلخيصا لهذا خيرا مما أورده «تمام حسان» في «العربية: مبناها ومعناها»: «فليس للنحو من المباني إلا ما يقدمه له الصرف» (١ : ص ٣٧).

(ب) تتسم اللغة الإنجليزية بقيود كثيرة على ترتيب الكلمات، إذ يمكن استنتاج

الوظائف النحوية لمكونات الجمل على أساس رتبة الكلمات داخلها، في حين تتسم «العربية» بمرونة تركيبية عالية، وذلك نظرا لتوفر قرائن الإعراب والمطابقة والإضمار التي تتيح، في كثير من الحالات، من استقلالية الدور الوظيفي للكلمة عن موقعها داخل الجملة.

(ج) يتخذ ترتيب المكونات داخل الجملة الإنجليزية التامة نمط «فا ف مف»، إذ يأتي فيها الفاعل (فا) يليه الفعل (ف) فالمفعول به (مف)، على حين أن «العربية» في جوهرها، هي لغة «ف فا مف»، إذ يسبق الفعل الفاعل الذي يليه مفعوله.

(د) تتميز «العربية» عن الإنجليزية» بشدة التماسك والتداخل بين عناصر المنظومة اللغوية، إذ إن المنظومة «الإنجليزية» تتسم بالتفكك النسبي، فليس ثمة صلة وثيقة بين صرفها ونحوها، أو بين كتابتها وصوتياتها، و بصفة عامة - بين مبانيها ومعانيها، فمثلا، وعلى مستوى تكوين الكلمات، لاتوجد علاقة بين معنى الفعل الإنجليزي "understand" بمعنى مكوناته (صرفياته) "under" و "stand".

(هـ) تعدد نظم الكتابة في العربية، وظاهرتي التشكيل والتشبيك بها، بينما يتصف نظام الكتابة الإنجليزية بالبساطة المفرطة.

(ى) المدخل للمعجم العربي هو الجذر، في حين تعتبر الكلمة (أو الجذع) هي مدخل المعجم الإنجليزي. وأساس تنظيم مفرداته، ولذا فهو أبجدي كلية بالنسبة لكل مواده.

(و) الحساسية السياقية في العربية أقوى منها في الإنجليزية، بالنسبة لجميع عناصر البناء اللغوي (صوت - حرف - كلمة - جملة)

١ : ١٠ منطلقات تحديث النظرة إلى منظومة العربية:

من حق القارىء علينا أن نلخص هنا جملة المنطلقات والمقترحات التي وردت في مواضع متناثرة من هذا الفصل، وذلك فيما يخص تحديث النظرة إلى منظومة اللغة العربية. وقبل عرض هذه المنطلقات والمقترحات، يلزم أن نشير هنا أنه قد ارتفعت في العالم العربي، منذ بداية الأربعينات تقريبا، أصوات حكيمة مخلصة طالبت بالتحديث والتجديد ومواكبة النهضة اللغوية العالمية. ومن ذلك على سبيل المثال مبادرة الدكتور «منصور فهمي» والتي أوردها خلال مناقشات المجمع اللغوي المصري لمسألة «التضمين»، إذ قال ما نصه:

وأريد أن نرقى باللغة العربية إلى مصاف العلوم ذات القوانين الثابتة التي يقل فيها الشذوذ والاستثناء»، ثم يستطرد: «كل اللغات تتطور، فلماذا نريد أن نقف بلغتنا؟!»، ويضيف كذلك: «والذي أراه أن نقر الماضي على أنه تاريخ، ونتقدم نحن خطوة أخرى فنقرر أشياء جديدة لا تنافي تاريخ اللغة، وهي مع ذلك تفي بحاجات العصر الحاضر (١٢: ص ٥٨٨).

حقا، ما أشد حاجة لغتنا وظمأها إلى انتفاضة واعية طموح متوقدة همة وثقة بالذات، ومتسلحة بمناهج البحث العلمي المتطور! كيف نقبل أن لا نضيف إلى تراثنا اللغوي ما يعبر عن مرحلة تطورنا الحضاري الراهنة؟! كيف نرفض الاستجابة لتحدي العصر، بروح فتية ذكية، تستهين بالصعوبات، وتصر على عبور الفجوة الحضارية بالنسبة للإنجازات اللغوية في «الحضارة الغربية»؟! إني لعلى يقين من كامل قدرتنا على تحقيق ذلك، وعلى انتزاع إعجاب واحترام الأمم الأخرى وأجيالنا القادمة التي لا بد ستشعر بالامتنان العميق لنا إن نحن ذللنا لها طرق التعامل على قدم المساواة مع الجماعات اللغوية الأخرى، وعلى أعلى مستويات الإبداع العلمي والتقني.

ولنستأنف الآن حديثنا عن التصورات والمقترحات التي يمكن الانطلاق منها إلى آفاق التحديث للعربية وهى آفاق لا حدود لها:

(أ) طرح «العربية» في إطار النظريات اللغوية الحديثة، وأهمها النظرية التوليدية، والنحو الوظيفي المعجمي، والنحو المقولي ذو الطبيعة الدلالية

(ب) إبراز عنصر الدلالة، وتخليص صرف «العربية» ونحوها من آفة الصورية الطاغية

(ج) التركيز على العلاقات الداخلية لمنظومة العربية، ومعالجة هذه المنظومة باعتبارها حالة خاصة من العموم اللغوي. ولا شك أن تدريس العربية من منطلق العموميات اللغوية سيزود طلابنا بأساس متين يمكنهم من اكتساب اللغات بصفة عامة

(د) اعتبار الإعراب ظاهرة سطحية بالمغزى الفني للكلمة، وباعتباره قرينة ضمن عدة قرائن، وطرح فكرة كونه محورا رئيسيا للنحو العربي

(هـ) إعادة تمحيص ظاهرة التشكيل، من منظور الفائض اللغوي.

(و) تحديث النظرة إلى ظاهرة الاشتقاق، وتكوين الكلمات بصفة عامة، لإضافة عامل

المرونة في اشتقاق المصطلحات وارتجالها

(ز) مراجعة شاملة لظواهر الشذوذ اللغوي في اللغة العربية

(ح) الاهتمام بالدراسات العبرية الحديثة، وبما يجري حاليا في جامعات أمريكا، وبريطانيا، وروسيا، وفرنسا في حقل اللغة العربية

(ط) تحديث نظرتنا إلى المعجم، لتوسيع دوره، وفهم بنيته الداخلية

(ى) استغلال إمكانيات الحاسوب والإنجازات الهائلة التي تتم في حقل اللسانيات الحاسوبية للإسراع فى عملية التطوير وتعويض التخلف

(ك) تحديث أساليب تعليم اللغة العربية بما يتفق والنظريات اللغوية والتربوية الحديثة، واستغلال إمكانيات الحاسوب لإضافة عنصر الحيوية على عملية التعليم، ووضع خطة طويلة الأمد للتصدي لمشكلة ثنائية الفصحى والعامية

٢ منظومة الحاسوب
من منظوم اللغة العربية

١:٢ تأسيس

الحاسوب، بلا شك، هو إحدى قمم الإنجاز الباهر لالتقاء العلوم والتقنيات، حيث تصب فيه روافد علمية متعددة تشمل الطبيعة، والرياضيات، والمنطق، ونظريات الأوتوماتيات، والمعلومات، والاتصالات، وهندسة النظم، وأخيرا البيولوجي، وتندمج في إطاره كثير من التقنيات الفائقة التي ساهمت في تطوير وإنتاج عناصره الإلكترونية، وغير الإلكترونية، بالغة الدقة والتعقيد. وهو يجمع بين العناصر «المادية» ممثلة في مكونات عتاده المختلفة، والعناصر «الذهنية» ممثلة في إبداع مصمميه ومبرمجيه ومستخدميه، وعناصر التواصل الخارجي ممثلة في نظم الاتصالات لنقل البيانات وتبادل المعلومات التي تكسب الحاسوب خاصية الانتشار الجغرافي ليتجاوز قيود المكان التي حدت من نطاق انتشار كثير من التقنيات التي سبقته.

لقد تزاوج الحاسوب مع غالبية العلوم ليسرع من حركة تطورها وشحذ رؤيتها النظرية، ويعزز مناهجها العلمية ووسائلها العملية، ويفتح آفاقا جديدة للبحث العلمي الدقيق، ومن خلال تعامله مع تلك العلوم، أصبح الحاسوب عامل توحيد وتنسيق بين المناهج العلمية المختلفة، لييسر من عملية امتزاجها في دراسات مشتركة. لقد ساهم الحاسوب في تحويل مجموعة العلوم، والتي كانت من قبله تشبه الجزر المنعزلة، إلى شبكة معرفية مترابطة تعد بتفجير كثير من الطاقات الإبداعية، والكشوف العلمية التي كان من المتعذر التنبؤ بها قبل ظهوره.

ومن وجهة النظر التطبيقية، دخل الحاسوب معظم المجالات، وأصبح قاسما مشتركا في جميع الصناعات بدءا من «صناعة الحرب» إلى «صناعة الإنسان»، فهو تارة يهدد بدكتاتورية إلكترونية طاغية، وتارة يعد بآمال عريضة لتعليم الإنسان وتثقيفه وتسليته، وشحذ قدراته الإبداعية، وزيادة سيطرته على أمور حياته وبيئته.

إن وراء هذا الشيوع والانتشار والانصهار عدة عوامل من أهمها:

(أ) **عمومية الاستخدام** : من حيث طبيعة عمله، يعد الحاسوب نظاما ذا أغراض عامة، أي بمثابة طاقة إنجاز «خام» يتم توجيهها لأداء المهام المختلفة من خلال عملية البرمجة، إن هذه المرونة الهائلة في التشكل وفقا لمطالب الاستخدام، وبصورة ديناميه حية، هي العامل الحاسم في انصهار تقنيات الحاسوب وتطبيقاته في كيان المجتمع الإنساني.

(ب) **الاتجاه المستمر والمتميز نحو التصغير المتناهي**: إن التقلص الشديد في حجم العناصر المادية لنظام الحاسوب هو العامل الذي مكن من دمجه كعنصر فرعي ضمن العديد من النظم والمعدات والأجهزة، فكما تم دمجه في «المكوك» الفضائي مثلا، يتم دمجه حاليا في الأدوات المنزلية البسيطة ولعب الأطفال.

(ج) **الديناميه** : يتميز الحاسوب بالقدرة على تجسيد الفكر الإنساني، ويقصد بذلك حفظه وهو يعمل. أي في حالة الشغل، خلافا لوسائل حفظ الفكر الإنساني الأخرى، كالمطبوعات مثلا، والتي تحتفظ به في صورة استاتية جامدة. فعلى سبيل المثال، أقصى ما يمكن أن يعطيه الكتاب المطبوع في حل المعادلات الرياضية هو توضيح كيفية حلها، ولكن الحاسوب يتجاوز ذلك بقيامه بحل هذه المعادلات فعلا، بصفته أداة ديناميه «حية» لحل المسائل.

(د) **التفاعل الإيجابي مع المستخدم**: يجمع الحاسوب بين عنصر التجاوب الإيجابي الذي يتميز به من خلال تفاعله الفوري والدينامي مع مستخدمه، والقدرة الهائلة لوسائل الإعلام التلفزيونية في عرض النصوص والصور والأشكال وتحريكها، والتعامل مع الكلام المنطوق والموسيقى والمؤثرات الصوتية الأخرى، لقد تخلص الحاسوب من آفة التلقي السلبي التي وصم بها التلفزيون، حيث وفر الوسائل العملية للحوار المستمر والمتدفق بين الإنسان والآلة.

(هـ) **سيادة العنصر الذهني**: يزداد انحياز تقنيات الحاسوب تدريجيا نحو التركيز على المقومات الذهنية، ومع ما نشهده حاليا من تقلص كلفة العتاد بصورة لم يسبق لها مثيل من قبل، أصبح العنصر الذهني، لا المادي، هو العنصر الحاكم، وهو الأمر الذي أتاح فرصا نادرة للأفراد والجماعات من ذوي الموارد المادية المحدودة.

(و) **التنقلية** : تتميز نظم الحاسوب بقدرة فائقة على الانتقال من مكان إلى آخر، حيث

تتم عملية نقل البرامج، بل المعدات أيضا، بالسهولة البالغة، ساعد ذلك على سرعة الانتشار الجغرافي لتطبيقات الحاسوب بمعدلات لم يسبق لها مثيل.

(ز) **الخاصية التضاعفية**: على عكس الموارد المادية، تتميز موارد المعلومات بنموها تضاعفيا مع زيادة معدلات استهلاكها.

(ح) **تضاؤل الآثار الجانبية**: تخلو تقنيات الحاسوب من عناصر تلوث البيئة، وتتميز باستهلاكها المنخفض للغاية للطاقة الكهربائية والموارد الطبيعية الأخرى.

كانت تلك هي أهم العوامل التي أدت إلى شيوع الحاسوب وانتشاره، ولقد تطورت النظرة للحاسوب مع تطور امكانياته، واتساع نطاق استخدامه، ففي البداية، كانت النظرة إليه بصفته آلة هائلة لـ«سحق» الأرقام لسرعته الفائقة في تنفيذ العمليات الحسابية وحل المسائل الرياضية (الحسابات العلمية)، بعدها تحولت النظرة إليه ليصبح أداة عملية لمعالجة البيانات في مجال التطبيقات الإدارية والمحاسبية. وأدى ذلك بدوره إلى اعتباره آلة ضخمة لتخزين المعلومات واسترجاعها. أخيرا، ومع التوسع السريع في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، تطورت النظرة للحاسوب بصفته أداة للسيطرة على مورد المعرفة، ومحاكاة الخبرة البشرية لاستغلالها في حل المشاكل، وتعويض النقص في الخبرات النادرة، والاحتفاظ بخبرة البشر المهدرة، واستخلاص المعرفة الكامنة من مصادر تخزينها.

تطرح الثورة الإلكترونية والمعلوماتية، التي نواكب بدايتها حاليا، تحديات قاسية لدول العالم النامي، في نفس الوقت الذي توفر فيه لهذه الدول فرصا نادرة لم تكن متاحة من قبل. فمن جانب، يهدد الموقف بفجوة هائلة تفصل بين العالم المتقدم والعالم النامي، فجوة ثنائية مفزعة حيث تجيء الفجوة المعلوماتية والإلكترونية لتضاف إلى الفجوة الصناعية السابقة عليها ولتفاقم من حدتها، ولتزيد من تصدع المجتمع الإنساني وتسرع في حركة استقطابه مقتربا من نقطة اللاعودة، ومن جانب آخر، تلوح في الأفق بعض الاحتمالات المتفائلة عن الدور الذي يمكن أن تقوم به المعلوماتيات في الإسراع من حركة التنمية وتعويض التخلف.

٢:٢ الإطار العام لمنظومة الحاسوب

هناك العديد من الكتب والمراجع التي تناولت بالشرح والتفصيل عناصر منظومة الحاسوب

بدءاً من تلك التي تسعى لمحو الأمية الحاسوبية والمعلوماتية إلى تلك التي تتناول أدق تفاصيله الفنية . والمكتبة الإنجليزية غنية بالمصادر التي توافق جميع القدرات والأغراض، ويتوفر في المكتبة العربية بعض المراجع التي تتضمن قدرا كافيا من المعلومات لإعطاء القارىء - إن احتاج لذلك - الخلفية اللازمة لاستيعاب كل ما يتعرض له هذا الكتاب من أمور فنية.

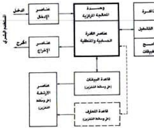
ويهدف عرضنا الحالي لتقديم منظومة الحاسوب من منظور اللغة بصفة عامة وذلك للغة العربية بصفة خاصة. وسوف يستهل الفصل الحالي باستعراض سريع لعناصر منظومة الحاسوب، واتجاهات تطورها، تمهيدا لإبراز أبعادها اللغوية، وتحديد المطالب الأساسية لمعالجة اللغة العربية آليا.

يمثل (شكل ٢ : ١) الإطار العام لمنظومة الحاسوب، وهو الإطار الذي يتضمن العناصر التالية:

- عنصر العتاد
- عنصر البرمجيات
- عنصر التطبيقات
- العنصر البشري

رغم وضوح الحدود الفاصلة بين العناصر المختلفة لمنظومة الحاسوب إلا أنها تتميز بالتماسك القوى نتيجة للتفاعل الشديد بين عناصرها، والسيولة الهائلة فى انتقال المهام التي تقوم بها المنظومة من عنصر الى آخر، فما كان يحال إلى عنصر العتاد ينتقل إلى البرمجيات، وما كان من مهمة التطبيقات تتكفل به البرمجيات، والعكس صحيح أيضا، وكذلك فإن كثيرا من المهام التي كان يقوم به المستخدم البشري قد أحيلت إلى العناصر الثلاث الأخرى لتعفيه من كثير من الواجبات الروتينية، أو من تلك التى تتطلب قدرات تفوق إمكانياته البشرية. إن هذه المرونة التي تتسم بها البنية الداخلية لمنظومة الحاسوب هي أحد مصادر قدرته الهائلة على التكيف المستمر مع مطالب المستخدم، ومع ما يستحدث من تقنيات وأساليب.

في فقرتنا القادمة، سنتناول بإيجاز كل من العناصر الأربعة لمنظومة الحاسوب.



شكل (٢ : ١) عناصر منظومة الحاسوب

٢ : ٣ عنصر العتاد

يتضمن عنصر العتاد العناصر الفرعية التالية:

(أ) وحدة المعالجة المركزية
(ب) وحدة الذاكرة
(ج) وسائل تخزين البيانات
(د) ملحقات إدخال المعطيات وإخراجها.

(أ) وحدة المعالجة المركزية: تمثل وحدة المعالجة المركزية «مخ» الحاسوب، حيث تقوم بجميع العمليات الحسابية والمنطقية التي يتطلبها تنفيذ البرامج وعمل الآليات المختلفة سواء تلك الخاصة بعمل الحاسوب نفسه، أو التي يتطلبها تنفيذ برامج التطبيقات ، تقاس كفاءة وحدة المعالجة المركزية بمدى السرعة التي تنفذ بها العمليات الحسابية والمنطقية، والتى تصل حاليا إلى عدة آلاف مليون عملية في الثانية الواحدة، وكذلك قائمة العمليات الأساسية التى تقوم بها هذه الوحدة، ويقصد بها تلك العمليات الأولية

المدمجة في صلب دوائرها الإلكترونية، والتي يمكن من خلالها القيام بالعمليات الحسابية والمنطقية الأكثر تعقيداً.

(ب) **وحدة الذاكرة:** تمثل ذاكرة الحاسوب الوعاء الذي يستقبل كل المدخلات التي تغذى إليه تمهيدا لمعالجتها، والذي يحفظ فيه أيضا ناتج (أو خرج) العمليات الحسابية والمنطقية التي تنفذها وحدة المعالجة المركزية على هذه المدخلات. يتم النفاذ إلى أي من المعطيات التي يتم الاحتفاظ بها في ذاكرة الحاسوب بدلالة الموضع الذي تشغله داخل الذاكرة، ويعرف هذا الأسلوب ببحث «المحل» أو «البحث بمعرفة العنوان» حيث تشبه الذاكرة بمجموعة متراصة من صناديق البريد.

تتكون الذاكرة من مجموعة هائلة من الخلايا الإلكترونية («بايت» عادة)، وتمثل الخلية الوحدة الدنيا التي يمكن النفاذ إليها من خلال معرفة عنوانها. يتم الاحتفاظ بالمعطيات داخل الذاكرة بعد تحويلها لمقابل رقمي بالتمثيل الثنائي الذي تتحول فيه الرموز والأعداد والحروف وتفاصيل الأشكال والموسيقى، وخلافه، إلى سلسلة متصلة من علامات «الصفر» و«الواحد». تتكون كل خلية من خلايا الذاكرة من عدد ثابت من العناصر الذرية «بت»، والتي يمكن أن يخزن فيها عنصر ثنائي واحد وذلك بتغير حالته الفيزيائية تبادليا (ممغنط أو غير ممغنط، واصل أو فاصل، . .) وذلك لتمثيل «الصفر» و«الواحد» بصورة يمكن للآلة أن تتعامل معها.

(ج) **وسائل تخزين البيانات وتشمل:** وسائط التسجيل الممغنطة كالأقراص الصلدة والمرنة، والأقراص الضوئية الرقمية «سي دي - روم»، أو أشرطة الكاسيت وخلافه.

(د) **ملحقات إدخال المعطيات وإخراجها:** هناك العديد من وحدات الإدخال التي تستخدم لتغذية المعطيات لوحدة المعالجة المركزية، أهمها بلا شك، خاصة بالنسبة لمعالجة اللغة آليا، لوحات المفاتيح وقارئات النصوص ونظم تمييز الكلام. أما أهم وحدات

(د) **ملحقات إدخال المعطيات وإخراجها:** هناك العديد من وحدات الإدخال التي تستخدم لتغذية المعطيات لوحدة المعالجة المركزية، أهمها بلا شك، خاصة بالنسبة لمعالجة اللغة آليا، لوحات المفاتيح وقارئات النصوص ونظم تمييز الكلام. أما أهم وحدات
الإخراج فهي الطابعات، والشاشات المرئية، وتشمل أيضا ملحقات توليد الكلام آليا، وتلك التي تقوم باستخراج النتائج بصورة مباشرة على هيئة الأفلام المصغرة «ميكروفيلم» أو الشرائح المصغرة «ميكروفيش».

٢ : ٤ البرمجيات

يشمل عنصر البرمجيات العناصر الفرعية التالية :

(أ) نظم التشغيل
(ب) نظم قواعد البيانات
(ج) نظم نقل البيانات
(د) لغات البرمجة

(أ) **نظم التشغيل :** يقصد بنظام التشغيل مجموعة البرامج التي تقوم بالتحكم في نظام الحاسوب نفسه من حيث تنظيم ذاكرته، والتحكم في ملحقاته، وتوزيع طاقة التنفيذ لوحدة المعالجة المركزية على المهام العديدة التي تقوم بتنفيذها. إن نظام التشغيل هو بمثابة عنصر الإدارة بالنسبة لمنظومة الحاسوب. فهو يحدد أولويات تنفيذ مهامها، ويوزع مواردها بين الواجبات البرمجية المختلفة، ويتحكم في ملحقاتها، ويربطها بخارجها، ويقيم الحوار مع مستخدمها.

(ب) **نظم قواعد البيانات :** يقصد بقاعدة البيانات مجموعة من الملفات ذات الصلة بعضها، ففي قاعدة بيانات معجمية، على سبيل المثال، يمكن أن تكون هناك عدة ملفات مترابطة مع بعضها مثل: ملف الجذور، ملف الصيغ الصرفية، ملف قواعد تكوين الكلمات، ملف قواعد الإبدال والإعلال، وهلم جرا.

يقوم نظام قواعد البيانات بالإجراءات الخاصة بتنظيم هذه الملفات، وتخزينها، والربط بينها، واسترجاع مضمونها، ويعفي هذا المستخدم من كثير من المهام الروتينية والصعبة والتي يجب القيام بها لمداومة تحديث البيانات والمحافظة على صحتها، واتساقها عبر الملفات المختلفة التي تتضمنها قاعدة البيانات.

من حيث طبيعة البيانات التي تتعامل معها، هناك عدة أنواع من نظم قواعد البيانات:

- قواعد البيانات التي تتعامل مع البيانات الرقمية والأبجدية، والتي يتم تغذيتها في هيئة سجلات ذات حقول بيانات محددة، ومن أمثلتها قاعدة بيانات الأفراد التي تشمل ملفات بأسماء العاملين، وبياناتهم الإدارية، وبنود مرتباتهم، ومؤشرات أدائهم.
- قواعد البيانات الببليوغرافية، والتي يحفظ فيها بيانات إشارية عن الوثائق كاسم

مؤلفها، وعنوانها، وناشرها، والكلمات المفتاحية لفهرستها. ويتم تحديد الكلمات المفتاحية عادة باستخدام معاجم موضوعية (مكانز) تتضمن قائمة بالعناوين الرئيسية بالموضوعات التي تتضمنها قاعدة البيانات، ويدرج تحت العناوين الرئيسية عناوينها الفرعية وما هي أدنى منها وذلك في صورة سلمية تتدرج حتى تصل إلى أدق حد مطلوب للتفريع الموضوعي.

- قواعد البيانات المصدرية التي تتعامل مع النصوص الكاملة لمصادر المعلومات. وتمثل قواعد البيانات الركيزة الأساسية لنظم المعلومات التي تقوم بتلقي طلبات البحث في هيئة سلسلة من الكلمات المفتاحية، أو أي من المؤشرات الأخرى لتحديد موضع البيانات المطلوبة داخل قاعدة البيانات. تقوم آلية استرجاع المعلومات بالبحث في مضمون قواعد البيانات عن المعلومات المتعلقة بطلب البحث المغذى إليها.

(ج) **نظم نقل البيانات**: يقصد بنظم نقل البيانات تلك الخاصة بإرسال البيانات خارج منظومة الحاسوب، أو استقبال تلك الواردة إليه من مصادر خارجية، وتتضمن نظم نقل البيانات وسائل تشفير (تكويد) البيانات قبل إرسالها وفك شفرتها بعد استقبالها، والتحقق من صحتها خلال عملية النقل، والمحافظة على سريتها (عملية التعمية)، وضغطها (بتقليص فائضها الذي يمكن استرداده باستنتاجه آليا) لزيادة معدل تدفقها خلال قنوات الاتصال.

(د) **لغات البرمجة**: هي لغات اصطناعية تستخدم رموزا واصطلاحات يمكن أن يتعامل معها المستخدم (المبرمج) وتفهمها الآلة. تتراوح لغات البرمجة ما بين لغات البرمجة الدنيا (لغة التجميع) التي تتعامل مع التفاصيل الداخلية لعتاد الحاسوب وبرمجياته الأساسية، ولغات البرمجة العليا (كـ«الفورتران»، و«البيسك»، و«اللوغو») التي تتحاشى الدخول في هذه المتاهات الفنية باستخدام صيغ وإيعازات تقترب من اللغات الطبيعية (كـ«الإنجليزية» و«العربية»). وتحتاج لغات البرمجة العليا إلى مترجم، أو مفسر، لتحويل إيعازاتها إلى لغة الآلة (لغة التجميع) حتى تستطيع الآلة تنفيذها. تختلف لغات البرمجة العليا من حيث إمكانيتها، فهناك لغات تلائم التطبيقات ذات الطابع التجاري (مثل لغة «الكوبول»)، وهناك لغات مصممة أصلا للحسابات العلمية والهندسية (مثل «الفورتران»)، وبعضها مصمم أصلا لنظم معالجة اللغة آليا (مثل: لغة «ليسب» و«برولوج»).

٢ : ٥ التطبيقات

تمثل برامج التطبيقات «الحمل المدفوع» الذي من أجله يعمل النظام الآلي، وتكتب برامج التطبيقات، عادة، بإحدى لغات البرمجة، والتي يتم إختيارها وفقا لطبيعة التطبيق ومطالب تنفيذه (الموارد الحاسوبية المطلوبة).

تشمل التطبيقات نطاقا واسعا من الاستخدامات كالتطبيقات الإدارية، والمحاسبية، والصناعية، والطبية، والعسكرية، والحسابات العلمية، وخلافه. تتجه حاليا تطبيقات الحاسوب إلى مجال الإنسانيات لتشمل أيضا تلك الخاصة بالتعليم، واللسانيات، والعلوم الاجتماعية والأدبيات، والتثقيف والتسلية.

ويتم تطوير نظم التطبيقات وفقا لعدة مراحل:

(أ) مرحلة تحليل النظم، وتشمل تعريف المشكلة التي يتصدى النظام الآلي (أو التطبيق) لحلها، وتحديد مطالبه وإطار تصميمه العام، ومواصفات تصميمه التفصيلية.

(ب) مرحلة تصميم البرامج وتكويدها (كتابتها بلغة البرمجة) لتنفيذ المواصفات المطلوبة.

(ج) مرحلة اختبار البرامج، وتصويب أخطائها، واختبار صحة عمل النظام

(د) إدخال نظام التطبيق في مجال التنفيذ الفعلي

(هـ) توثيق النظام بصورة يسهل معها صيانته ومداومة تطويره.

٢ : ٦ العنصر البشري

يمثل العنصر البشري، وبلا منازع، أهم عناصر منظومة الحاسوب، حيث يتعامل مع هذه المنظومة فريق من المتخصصين يشمل التخصصات التالية:

- الباحثين في مجال علوم الحاسوب والمعلومات واللسانيات الحاسوبية
- مصممي نظم العتاد
- مصممي البرمجيات الأساسية ومخططي برامجها
- مصممي برامج التطبيقات

- مهندسي المعرفة الذين يقومون باقتناء المعرفة من مصادرها الأولية، كالكتب والتقارير والوثائق الفنية والمراجع ونظم المعلومات، ومن خلال لقاءاتهم مع الخبراء البشريين
- موردي البيانات المطلوبة لبناء قواعد البيانات ومداومة تحديثها
- أخصائيي البحث في نظم المعلومات
- طاقم تشغيل نظام الحاسوب
- مجموعة مستخدمي النظام الآلي

٢ : ٧ الاتجاهات الرئيسية لتطوير نظم الحواسيب والمعلومات

تتطور نظم الحواسيب والمعلومات بمعدلات مذهلة من حيث معماريتها وعتادها وبرمجياتها وتطبيقاتها وتخصصاتها، وذلك نظرا لحداثتها النسبية مع تزايد الحاجة إليها، ولتشعبها وتنوعها واتساع نطاقها، وتسلك تقنيات الحواسيب ونظم المعلومات في مسار تطورها اتجاهات عديدة، متسقة أحيانا، ومتباينة أحيانا أخرى، سنركز هنا على الاتجاهات الرئيسية المرتبطة بعلاقة اللغة مع الحاسوب، والتي يمكن تلخيصها في ثنائيات النقلات النوعية التالية:

(أ) من المعالجة المتلاحقة إلى المعالجة المتوازية
(ب) من البحث بالعنوان إلى البحث عن المضمون (ذاكرة التداعي)
(ج) من التعامل مع الفيزيائي إلى التعامل مع المنطقي
(د) من سحق الأرقام إلى معالجة الرموز والمنطق
(هـ) من القاطع والمحدد إلى الاحتمالي والحدسي
(و) من القوة الحسابية الغاشمة إلى الذكاء الاصطناعي
(ز) من قواعد البيانات إلى قواعد المعارف
(ح) من وسائط التخزين الممغنطة إلى الوسائط الضوئية
(ط) من لغات البرمجة الاصطناعية إلى اللغات الطبيعية
(ي) من التطبيقات الإدارية إلى تطبيقات الإنسانيات

(أ) من المعالجة المتلاحقة إلى المعالجة المتوازية: خلال أجياله الأربعة، ظلت معمارية الحاسوب أسيرة نموذج آلة «فون نيومان»، القائمة على وحدة معالجة مركزية تعمل بأسلوب متلاحق (أو متتابع)، وتتعامل مع ذاكرة مركزية واحدة تتلقى جميع المدخلات، ويصب فيها ناتج جميع العمليات الحسابية والمنطقية، معنى ذلك أن الحاسوب يقوم بتنفيذ أوامر

البرامج واحدا تلو الآخر، دخولا وخروجا، خلال مورد وحيد للذاكرة. مثل ذلك قيدا حقيقيا على سرعة تنفيذ البرامج، وكيفية تعاون أجزائها المختلفة لتبادل المعطيات والنتائج الجزئية.

يسعى مصممو الحاسوب حاليا إلى تطوير نظم تعمل بأسلوب التوازي حيث يمكن أن تنطلق عدة معالجات لتتعامل في آن واحد مع فقرات مختلفة من البرنامج، ليقوم نظام التشغيل بالتنسيق بينها لضبط إيقاع تقدمها المتوازي بهدف تنفيذ مهمتها المشتركة في أقصر وقت ممكن، أدى الأسلوب المتوازي إلى زيادة هائلة في سرعة تنفيذ البرامج ، علاوة على إمكانية تنفيذ تطبيقات معقدة كان من المستحيل تنفيذها في ظل الأسلوب المركزي التتابعي.

يصاحب التوازي، ويؤازره، تخليص عناصر الحاسوب من المركزية لتأخذ نمطا توزيعيا (لا مركزيا)، يتم ذلك، على مستوى «الميكرو»، باستبدال وحدة المعالجة المركزية وذاكرتها الوحيدة بمصفوفة من المعالجات وعناصر الذاكرة الصغيرة، يسعى مصممو الحاسوب من خلال ذلك إلى «تثوير» معماريته لتحاكي نموذج المخ البشري فائق التوزيعية، أما على مستوى «الماكرو»، فيتم استبدال نظم الحواسيب الكبيرة بشبكة من الحواسيب الميكروية التي تترابط بعضها ببعض من خلال شبكات الاتصال المحلية والخارجية. يمثل التوازي ميزة هامة لمعالجة اللغة آليا، حيث تحتاج هذه المعالجة عادة إلى طاقة حسابية هائلة لتنفيذها في وقت قصير نسبيا.

(ب) من البحث بالعنوان إلى البحث عن المضمون (ذاكرة التداعي): مازال البحث في ذاكرة الحاسوب يتم من خلال المعرفة المسبقة بموضع (أو عنوان) المعطيات المراد استرجاعها من الذاكرة. يمثل ذلك افتعالا يتناقض مع طبيعة عملية البحث عن المعلومات مقارنة بما يحدث داخل الذاكرة البشرية، في محاولة لمحاكاة هذه الملكة الإنسانية، يجري حاليا تصميم ذاكرة تعمل بأسلوب «التداعي» للبحث عن المضمون مباشرة ، وذلك للتخلص من قيود البحث من خلال معرفة العنوان. ويحتاج ذلك إلى تغيير جوهري في معمارية ذاكرة الحاسوب ونظام تشغيلها. فلم تعد هذه الذاكرة وعاء خاملا، أي مجرد مجموعة متراصة من الخلايا، بل كيانا حيويا معقدا من «الأعصاب الإلكترونية»، و«الجسيمات الذكية»، والتي تحيل الذاكرة إلى شبكة هائلة من المسارات المتداخلة والمترابطة، لتسري خلالها آليات الاسترجاع من الذاكرة حتى يمكنها أن تنفذ

مباشرة إلى المضمون والمحتوى، أو بقبول آخر موجز، إن ذاكرة «التداعي» ذات قدرة ذاتية على تحديد مواضع المعطيات ذات المغزى لطلب البحث، وعلى الانتشار المتدرج والمتداخل خلال الذاكرة بأجمعها لالتقاط كل ما له صلة بموضوع البحث.
ويمثل البحث عن المضمون أهمية بالغة لنظم الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي، وكذلك لعمليات توليد النصوص ونظم استرجاع المعلومات.

(ج) من التعامل مع الفيزيائي إلى التعامل مع المنطقي: تتعامل منظومة الحاسوب مع كثير من الملحقات والتوابع كالطابعات، والشاشات المرئية، وشبكات نقل البيانات، وهلم جرا. يتطلب ذلك أن يتعامل نظام التشغيل مع الخصائص الفيزيائية لهذه الملحقات (كعدد حروف الطباعة في السطر الواحد، وعدد النقاط التي يتم بها نقش الحروف على الشاشة المرئية، والأكواد الخاصة التي تتم بها عملية نقل البيانات) ويحد ذلك كثيرا من عدد هذه الملحقات ونوعيتها حيث يجيء نظام الحاسوب «مدموغا» بنوعيات محددة من الملحقات أو مواصفات معينة لابد من توفيرها.
وتتجه نظم التشغيل الحديثة نحو التعامل مع الخصائص المنطقية لهذه الملحقات بدلا من خصائصها الفيزيائية، وبهذا تسقط الحواجز المفتعلة بين أنواع الملحقات المختلفة، والتي في جوهرها ماهي إلا مغذيات للدخل ومستقبلات للخرج، ويكسب هذا نظام الحاسوب مرونة التعامل مع عدد كبير من الملحقات طالما يمكن صياغة خصائصها الفيزيائية، «وبروتوكولات» تعاملها المحددة في إطار التمثيل المنطقي العام الذي يتعامل معه نظام التشغيل. أتاح هذا للمستخدم النهائي مرونة هائلة في تحديد ما يحتاجه من «ملحقات» وإضافة ما يلزم له من تعديلات ليمكنه من التعامل مع هذه الملحقات وفقا لأغراضه الخاصة.

(د) من سحق الأرقام إلى معالجة الرموز والمنطق: في البداية، تركزت تطبيقات النظم الآلية على استغلال القوة الحسابية الغاشمة للحاسوب ذي القدرة الفائقة على التعامل مع الأرقام. مع اتساع نطاق المعطيات، تتجه نظم الحاسوب الحديثة للتعامل مع الرموز والعلاقات المنطقية للتمثيل الرمزي كأساس لإكسابها القدرة العامة على حل المسائل لقد تطلب ذلك إحداث تغييرات جوهرية في تفاصيل البناء الداخلي لمنظومة الحاسوب حيث أصبح نظام تشغيله شاملا لوحدات التعامل المنطقي، ومزودا بالأساليب العامة لحل المشاكل، وارتقت لغات برمجته لتصبح قادرة على التعامل مع الرموز والتعبيرات

المنطقية.

(هـ) من القاطع والمحدد إلى الاحتمالي والحدسي: تصمم برامج الحاسوب على أساس تنفيذها لمهام تقوم بها خوارزمياتها التي تتلقى دخلا معيناً لتعطي خرجا معينا مناظرا له، بقول آخر، إن العلاقة بين عنصري الدخل والخرج محكومة بقواعد قاطعة ومحددة. لا تتوفر مثل هذه «الرفاهية الخوارزمية» في جميع الحالات، حيث يمكن الا يكون هناك حلول قاطعة محددة لكثير من المشاكل المطروحة. إن الأسلوب الذي يتبعه الذهن البشري في حل المسائل أبعد ما يكون عن القطع الخوارزمي، والتتابع الميكانيكي في استعراض بدائل الحلول واحدا تلو الأخر، إن على النظام الآلي في مواجهة المشاكل المعقدة، وغابة البدائل المتاحة لحلها أو توصيفها، أن يستهدي بأساليب حل المشاكل لترشيد أدائه وتحديد أولويات تناوله لغابة الاحتمالات المذكورة، إن النظام الآلي هنا يطرح القطع الخوارزمي جانبا ليلجأ إلى أسلوب «الحدس» في حل المسائل وتحسس أقصر طرق الحل الممكنة.

(و) من القوة الحسابية الغاشمة إلى الذكاء الاصطناعي: لم يعد كافيا لحل المشاكل التي تطرحها تطبيقات الحاسوب المتقدمة، ومنها بلا شك تلك الخاصة بمعالجة اللغة آليا، أن تقتصر على استغلال القوة الحسابية الغاشمة للآلة. وعلى ذلك برزت أساليب الذكاء الاصطناعي لتهذيب ومؤازرة هذه القدرة الحسابية الهائلة، ويقصد بالذكاء الاصطناعي محاكاة بعض وظائف الذهن البشري في أسلوب حل المشاكل، وإدراك الناقص، والتعويض عن المحذوف، واستنتاج ما تتضمنه البيانات من حقائق وعلاقات ومفاهيم، وتوقع ما توحي به هذه البيانات من نتائج ومؤشرات.

(ز) من قواعد البيانات إلى قواعد المعارف : عندما ننظر إلى الحاسوب بصفته أداة عامة لحل المسائل، يبرز سؤال أساسي هو: هل المعلومات هي المورد الأساسي لحل المسائل؟ كان هذا هو المفهوم السائد في السبعينات، والذي أدى إلى انتشار نظم المعلومات المقامة على قواعد البيانات الضخمة، وإقامة النماذج الآلية لحل كثير من المشاكل على أساس معلوماتي بحت، ظهر للجميع أن حل المسائل يحتاج إلى ما هو أكثر من توفر المعلومات، فهو يحتاج بجانبها إلى حكمة البشر ومعارفهم وخبراتهم في مواجهة المشاكل، وطرح بدائل الحلول لها، وتقويم هذه البدائل، والتصرف أمام المواقف الطارئة، وهلم جرا.
ظهرت بذلك «النظم الخبيرة» المقامة على قواعد المعارف التي يتم اكتسابها من مصادرها

الأولية كالكتب والتقارير الفنية، أو من خلال لقاءات «مهندسي المعرفة» مع الخبراء البشريين لاستخلاص حصيلة خبراتهم بصورة منهجية منطقية يمكن تخزينها، ومداومة تحديثها، وإكسابها القدرة على التعلم الذاتي من خلال تفاعلها مع ما تتناوله من مشاكل، وما تتلقاه من معلومات وخبرات.

(ح) **من لغات البرمجة الاصطناعية إلى اللغة الطبيعية:** لإسقاط الحاجز اللغوي الذي يفصل بين المستخدم والحاسوب، ولتسهيل استخدامه للعامة وغير المتخصصين، تسعى جهود التطوير حاليا إلى استخدام اللغات الطبيعية، أي تلك المستخدمة في الحياة اليومية، في برمجة الحاسوب، وفي التخاطب مع قواعد البيانات لصياغة طلبات البحث عن المعلومات والمعارف، يعد ذلك مرحلة منطقية لارتقاء لغات البرمجة الاصطناعية التي سعى مصمموها حثيثا إلى إكسابها المرونة التي تتسم بها اللغات الإنسانية من حيث قدرتها على التعامل مع الترادف والاشتراك اللفظي، وإجلاء اللبس، والتغاضي عن الخطأ الهين، والفصل بين ماهو أساسي وما هو حشو ولغو، وما إلى ذلك. إن التعامل باللغات الطبيعية يضع نظام الحاسوب في مواجهة لغوية حادة. لابد لها أن تستند على تحليل دقيق لعمل الآليات اللغوية المختلفة، والسلوك اللغوي لأفراد الجماعة اللغوية من حيث عادات الاستخدام اللغوي لهم، وأخطائهم الشائعة، وهفواتهم، ولوازمهم، بل سوء القصد وغموض النية أحيانا حيث لا يفترض في بعض النظم الآلية ضرورة تعاون المستخدم مع النظام الآلي كما هو الحال في نظم الرقابة على دخول المناطق العسكرية مثلا.

(ط) **من وسائط التخزين الممغنطة إلى الوسائط الضوئية:** حتى وقت قريب، تركزت جهود التصغير المتناهي على عناصر العتاد الخاصة بوحدة المعالجة المركزية والذاكرة نجحت جهود التطوير أخيرا لإحداث نقلة نوعية في وسائط تخزين البيانات، فبدلا من تسجيلها على وسائط ممغنطة (كالأقراص الصلدة والمرنة) استحدثت وسائط أخرى، ولعل أهمها بلا شك الأقراص الضوئية المستخدمة في تسجيل الموسيقى بصورة رقمية «سي دي روم». تتميز الوسائط الضوئية بسعة تخزين هائلة توازي تقريبا ٦٠٠ مرة تلك للوسائط الممغنطة. أحدث ذلك نقلة نوعية في حفظ المعلومات واسترجاعها حيث يمكن حاليا تخزين النصوص والأشكال والأصوات والموسيقى في حيز تخزين صغير للغاية. بسقوط مشكلة سعة التخزين تبرز بالتالي مشكلة استرجاع المعلومات المطلوبة من الكم

الهائل الذي أصبح من الممكن تخزينه على الوسائط الضوئية، والذي تعجز أمامه كل الوسائل التقليدية المتبعة حاليا في نظم المعلومات.

(ي) **من التطبيقات الإدارية إلى مجالات الإنسانيات:** بارتقاء نظم الحاسوب، ودخوله في مجال اللسانيات، تهيأت المقومات لدخول تطبيقاته مجال الإنسانيات، كعلم الاجتماع والأنثروبولوجي والأدب والمنطق والنقد والتاريخ والتعليم وعلم النفس ونظرية المعرفة، وغيرها. تستند معظم هذه التطبيقات على القدرة على التعامل مع حجم هائل من المعطيات اللغوية التي تتضمن مادة الموضوع التي تتعامل معها هذه التطبيقات، ففي مجال النقد مثلا، تحتاج النظم الآلية لتحليل أساليب الكتاب إلى تخزين، وتحليل، قدر كبير من المادة المكتوبة إحصائيا ولغويا، وذلك لاستخلاص المؤشرات اللازمة لتحليل أسلوب الكاتب، أو التحقق منه، وفي مجال كتعليم اللغة العربية مثلا، تحتاج البرامج التعليمية لتخزين قدر كبير من مقطوعات المطالعة وتحليلها لغويا ومعرفيا، حتى يتمكن النظام الآلي من تنويع أساليب عرض المادة التعليمية، وطرح الأسئلة على الطلبة، وتقبل إجاباتهم، وإعادة صياغتها أحيانا، وكذلك للإجابة على أسئلتهم على ضوء ما تتضمنه قاعدة المعارف اللغوية من مفاهيم وحقائق.

إن اللغة هي القاسم المشترك لعلوم الإنسانيات، لذا فإن دخول تطبيقات الحاسوب في مجال الإنسانيات لابد أن يستند، أساسا، إلى إخضاع اللغة أولا للسيطرة الآلية.

٨:٢ الأبعاد اللغوية لمنظومة الحاسوب من منظور عربي

٨:٢:١ ماذا يقصد بالمنظور العربي؟

بعد استعراضنا العام، والموجز، لمنظومة الحاسوب، والاتجاهات الرئيسية لتطوير تقنياته، يبقى لنا أن نبرز البعد العربي لهذه المنظومة، بهدف تضييق نطاق البحث، واستخلاص عدد محدود من القضايا من ضمن تلك التي تعج بها منظومة الحاسوب، فنحن في أمس الحاجة إلى التركيز على الأمور ذات المغزى وذات الأولوية لقضية تعريب المعلوماتيات الحاسوب تحاشيا لتبديد الجهود فيما لا يفيد، أو حل مشاكل قديمة حسمت بالفعل، أو التصدي لأخرى ستجد الحل لها فيما ستجلبه لنا التطورات التقنية والعلمية من إمكانيات وأساليب. إن مواردنا المحدودة في هذا الصدد، وكلفة التخلف الباهظة، تتطلب أقصى درجات الدقة في تخطيط وتطوير جهود البحث والتطوير وترشيدها، وإن حالة التشتت

المؤلة لجهود التعريب التي نعانى منها حاليا، والتي لا يمكن لها أن تستمر، لأكبر دليل على أهمية التنسيق وحشد الجهود في هذا المجال الحيوي.

لقد أقر الجميع بحقيقة أن العلم لا وطن له، ولكن التقنية حتما ذات أبعاد اجتماعية متعددة، وتزداد حدة الأبعاد الاجتماعية كلما زاد تفاعل التقنية مع العنصر الإنساني، والجوانب التعليمية والتثقيفية والتنموية بصفة عامة. والسؤال الذي يطرح نفسه هنا هو: هل تقنيات الحاسوب هي مجرد تقنيات جديدة تضاف إلى سوابقها، أم أنها تمثل نقلة نوعية في مسار التطور التقني لها خصائصها المميزة والتي تفرض بالتالي وضعا مختلفا يناهز ما سبقه؟ إنها حتما ثورة تقنية شاملة ستؤدي إلى نقلة مجتمعية هائلة، ومن الخطورة بمكان أن نستسلم لعادات الاسترخاء التي اعتادت عليها المجتمعات العربية انتظارا للحلول المستوردة، أو اتباعا لما يمكن أن نطلق عليه «التطوير بالترقيع». إن على مخططينا ومطورينا أن يجيبوا على عدة أسئلة محورية منها:

- كيف نوفر الأمن الحاسوبي والمعلوماتي لمجتمعاتنا العربية في ظل مناخ تسوده التقنيات الفائقة باهظة التكاليف، والتي يحكم اقتناءها وتداولها قيود المحافظة على أسرار الصناعة وحماية الملكية الذهنية؟
- هل تركز على جانب العتاد، أم البرمجيات الأساسية، أم التطبيقات النهائية؟
- كيف ننمي قدراتنا الذاتية، وكيف نحمي الموارد البشرية المحدودة من نزيف العقول الحاد الذي يتجلى في أوضح صوره في مجال صناعة الحاسوب والمعلومات، وهو المجال الذي يتسم بالسيولة الهائلة في حركة القوى البشرية؟
- ماهي الاعتبارات الأساسية في ترشيد نقل تقنيات الحاسوب والمعلومات واقتناء مواردها؟
- كيف تستغل الاتجاهات الحديثة لتطوير تقنيات المعلوماتيات لخدمة المستخدم العربي والإسراع من حركة التنمية بصفة عامة؟
- كيف نزرع نواة التعاون والتنسيق بين جهود التطوير على مستوى الوطن العربي، في مواجهة ما ترسخ من عادات الفرقة، وعدم التنسيق، وغياب التخطيط، وعزوف الكثيرين عن المشاركة في الموارد؟

- كيف نضيق الفجوة بين جهودنا العلمية واحتياجاتنا العملية؟

إن معظم هذه الأسئلة ذات طبيعة عامة تشترك فيها تقنيات المعلوماتيات مع تقنيات أخرى تقليدية ومتقدمة، إلا إنها تأخذ أبعادا مختلفة في مجال الحاسوب والمعلومات الذي يحتاج منا إلى رؤية جديدة، واستحداث طرائق مبتكرة لتعويض التخلف واستغلال الفرص العديدة التي تتيحها المعلوماتيات الميكروية «الميكروانفورماتيك».

وجدير بنا أن نشير هنا إلى أن حديثنا سينصب على الأبعاد اللغوية لهذه القضية، وهذا لا يعني تقليل من اهمية الأبعاد الأخرى فائقة الأهمية لما طرحناه من اسئلة، ونقصد بها الأبعاد الإجتماعية، والتنموية، وا لثقافية، ويستحق كل من هذه الأمور بحثا مستقلا قائما بذاته، وهو ما يتجاوز حدود هذا الكتاب وغرضه، ونحيل القارىء المهتم إلى جملة الدراسات التي أجرتها المنظمات العربية والإقليمية والدولية في هذا الخصوص.

٢:٨:٢ البعد العربي لعنصر العتاد

(أ) يعد تصنيع عناصر عتاد الحاسوب أحد المقومات الأساسية للثورة الصناعية والإلكترونية التي أصبحت ضرورة لابد منها للوطن العربي الذي فاته الثورة الصناعية الأولى التقليدية، وهناك عدة محاولات في الجزائر، والعراق، ومصر، والسعودية لتجميع حواسيب ميكروية لأغراض الاستخدام المكتبي والمدرسي والمنزلي، تواجه هذه الجهود تحديا أساسيا مصدره سرعة تطور تقنيات الحاسوب، وأساليب إنتاجه، بصورة يصعب على المصانع العربية ملاحقتها. إن الوطن العربي في أمس الحاجة لتصنيع العناصر الإلكترونية الأساسية للحاسوب، وهو الأمر الذي يتطلب أقصى درجات الدقة في اختيار التقنية المناسبة، والتجسس على المستقبل في هذا المجال الذي يتسم بسرعة التطور الفائقة.

(ب) تشير بعض البحوث المنشورة إلى بعض الآراء التي تنادي بتصميم حاسوب عربي على مستوى العتاد (٤٩ ، ٥٠)، ويقصد بذلك إقامة معمارية تلبي المطالب الخاصة بمعالجة اللغة العربية آليا، في اعتقادي أن هذا اتجاه خاطىء، حيث الحاسوب بطبيعته هو نظام ذو أغراض عامة يتم تخصيص مهمته من خلال البرمجيات الأساسية (كنظم التشغيل، ونظم قواعد البيانات)، الدليل على عدم

وجاهة مثل هذه الاقتراحات أن اليابان، رائدة صناعة الحاسبات حاليا، لم تفكر في صناعة حاسوب «ياباني» في بنيته ومعماريته. ويتنافى ذلك أيضا مع المرونة اللغوية لحاسوب الجيل الخامس الذي يسعى مصمموه لإكسابه القدرة على التشكل وفقا لمطالب المستخدم النهائي. إن معمارية الحاسوب التي يتعامل معها الغربيون جميعا على اختلاف لغاتهم وثقافاتهم، هي نفس معمارية الحاسوب التي يتعامل معها اليابانيون والصينيون والهنود والروس، إن اقتراح تصميم حاسوب «عربي» على مستوى العتاد يذكرنا باقتراحات مماثلة لإقامة نظرية لغوية خاصة باللغة العربية في مواجهة كل الدلائل التي تشير إلى إقرار شبه جماعي بمبدأ العمومية اللغوية.

(ج) يأتي أسلوب المعالجة المتوازية مواتيا لمطالب معالجة اللغة آليا بصفة عامة، وتلك الخاصة باللغة العربية بصفة خاصة. وذلك نظرا لشدة التماسك والتداخل بين منظوماتها الفرعية، إن المعالجة المتوازية تتيح للبرامج اللغوية المتخصصة (المعالجة الصرفية، والنحوية، والدلالية، والصوتية) أن تعمل بتناسق وتضافر وتزامن بصورة تمكن من تنفيذ مهام التحليل اللغوي المعقدة، والتي تحتاج إلى وقت طويل للغاية إذا ما تم تنفيذها بالأسلوب المتتابع، إن الحواسيب فائقة السرعة، والتي لاحت بوادرها في الأفق، ستجعل من الممكن معالجة النصوص العربية بصورة فورية مما سيتيح تطبيقات تبدو حاليا في عداد الخيال العلمي، كالترجمة الفورية ما بين العربية واللغات الأجنبية، ونظم الفهم الأوتوماتي للنصوص العربية المكتوبة والمنطوقة.

(د) من أهم الأمور المتعلقة بتعريب عتاد الحاسوب هي تلك الخاصة بتعريب ملحقات من طابعات وشاشات مرئية، ولوحات مفاتيح، ووحدات توليد الكلام وتمييزه. إ الاتجاه الحالي لإنتاج طابعات وشاشات مرئية ذات تحليل عال (ممثلا بعدد النقا الأفقية والرأسية لمصفوفة توليد أشكال الحروف) يعد مواتيا لطباعة النصوص العرب وإظهارها. حيث يلزم لها مصفوفات عالية التحليل لإمكانية توليد الأشكا الانحنائية للحروف العربية، وللمحافظة على الخصائص الجمالية للخط العربي

من المفضل أن تكون ملحقات الحاسوب ثنائية اللغة، أي قادرة على التعامل م اللغة العربية واللغة الإنجليزية (أو الفرنسية) وذلك لتقليل الكلفة، وتوفير إمكا

مزج النصوص العربية بفقرات اللغات التي تستخدم حروفا «لاتينية»، وتتوامم تقنيات الطباعة الحالية مع مطالب ثنائية اللغة حيث تعتمد في تشكيل الحروف على نقشها من عدة نقاط، وبالتالي لا تتوقف على لغة الحروف نفسها.

من جانب آخر، فإن الاتجاه نحو التعامل مع المنطقي، دون الفيزيائي، ذو مغزى كبير لتعريب ملحقات الحاسوب، حيث تحيل هذه المهمة للمستخدم النهائي، أي تقلل من اعتماده على مصنع العتاد أو مطور نظام التشغيل.

وتعد ملحقات توليد الكلام وتمييزه ذات أهمية كبيرة في تعليم اللغات باستخدام الحاسوب، وهي مازالت في مراحل تطورها الأولى، أما بالنسبة للعربية فمازالت في حاجة إلى كثير من البحوث الأساسية في مجال الصوتيات.

٢ : ٨ : ٣ البعد العربي لعنصر البرمجيات

(أ) **بالنسبة لتعريب نظم التشغيل** : تتضمن نظم التشغيل عادة الروتينات الخاصة بالتحكم في إدخال المعطيات من لوحة المفاتيح وإخراجها على الشاشات المرئية والطابعات، ويلزم لتعريب الحاسوب إضافة تعديلات على هذه الروتينات بحيث يمكنها التعامل مع النصوص العربية، إدخالا وإخراجا. ومن المفضل قطعا أن تصبح نظم التشغيل ثنائية اللغة بحيث يمكن الانتقال من طور اللغة العربية إلى طور اللغة الأجنبية بلمسة مفتاح واحدة، تنطوي ثنائية اللغة على مستوى نظم التشغيل على بعض المشاكل، ومن أهمها تخزين شفرتين (شفرة للحروف العربية وأخرى للحروف الأجنبية)، والتوحيد بين الأكواد المشتركة لهاتين الشفرتين حتى يسهل على المستخدم الانتقال من لغة إلى أخرى، من المصاعب التي تواجه تعريب نظم التشغيل أن الأخيرة واقعة عادة تحت سيطرة مصنعي العتاد أو مطوري نظام التشغيل الأصلي، لذا فإن إدخال التعديلات يتطلب تنسيقا وتعاونا بين القائم بالتعريب والجهة المالكة لنظام التشغيل، أو المصنعة للعتاد، أو الإثنين معا في بعض الأحيان. ومن حسن الحظ يتجه بعض مصنعي عتاد الحواسيب الشخصية وبرامجه حاليا إلى طرح تفاصيل نظم تشغيله كمعلومات مشاعة للجميع، ويهدفون من وراء ذلك تشجيع أكبر قاعدة من مطوري برامج التطبيقات على استخدامه، مما يزيد من جاذبية منتجاتهم تسويقيا.

بالنسبة للبرمجيات الأساسية هناك عدة مستويات لتعريب الحاسوب:

المستوى الأول : ويتم فيه التعريب على مستوى نظام التشغيل الداخلي المدمج بالجهاز، يتميز هذا الأسلوب بالأصالة حيث يعفي برامج التطبيقات من مهام التعريب، ويعامل اللغة العربية على قدم المساواة مع اللغة الأجنبية التي صمم الجهاز أصلا للتعامل معها. إن التعريب على مستوى نظام التشغيل الداخلي هو بمثابة وضع آليات التعريب في «النخاع الشوكي» لعتاد الحاسوب، أي في محور «جهازه العصبي»

المستوى الثاني : ويتم فيه التعريب على مستوى نظام تشغيل الأقراص الممغنطة، حيث يتم تحميل برنامج التعريب ضمن نظام التشغيل المخزن على القرص، يعيب هذا الأسلوب ضرورة إعادة التحميل في كل مرة يتم فيها إيقاف تشغيل الجهاز أو انقطاع التيار الكهربي أو تذبذبه، وهو ما يحدث مرارا في كثير من البلدان العربية، وللقارىء أن يتخيل الشعور بالإحباط الذي يصيب التلاميذ العرب أمام حواسيبهم في الفصل وهم يشاهدون اختفاء اللغة العربية، لغتهم الأم، كلما تذبذب مصدر التيار الكهربي في حين تظل اللغة الأجنبية مستقرة لكونها مدمجة داخل الجهاز.

المستوى الثالث: وهو أدنى مستويات التعريب، حيث يتم على مستوى برامج التطبيقات، لتحال إلى برنامج التطبيق نفسه مهمة التعريب، يعيب هذا النوع تكرار جهد التعريب حيث يلزم القيام به لكل برنامج على حدة، وهو يشابه في ذلك عملية ترجمة الكتب.

(ب) بالنسبة لتعريب نظم قواعد البيانات : فإنه يتطلب وسائل مبتكرة لتخزين النصوص العربية وضغطها واسترجاعها، علاوة على تلك الخاصة بالمحافظة على سرية البيانات (وسائل «التعمية»). معظم الأساليب المتاحة حاليا لتنفيذ هذه المهام تم تصميمها لتلائم مطالب اللغة الإنجليزية. وسوف نتناول في الفصل الخامس، والخاص بمعالجة الصرف العربي آليا، استعراضا لبعض وسائل مبتكرة قام بتطويرها المؤلف مع آخرين لتخزين النصوص العربية وحفظها واسترجاعها على أساس صرفي.

وقد اقتصرت جهود تعريب نظم قواعد البيانات حاليا على ترجمة لغة الاستفهام التي يتم من خلالها صياغة طلبات البحث عن المعلومات. في هذا الصدد يحتاج الأمر إلى تصميم لغة قياسية عربية لاسترجاع المعلومات وفقا للخطوط العريضة التي اقترحتها منظمة «اليونسكو» في هذا الشأن.

من المشاكل المتعلقة باسترجاع المعلومات العربية هي تلك الخاصة بالتعامل مع أسماء الأعلام العربية حيث لا تستخدم فيها عادة اسم العائلة، وإن استخدم فإن ذلك يتم بصورة غير قياسية (٥١: ص ٥٣).

مشكلة أخرى في التعامل مع المعلومات العربية هي تلك الخاصة بازدواجية التاريخ الهجري ونظيره الميلادي، وقد قام المؤلف بوضع خوارزمية (برنامج) للتحويل بين التاريخين الهجري والميلادي تم دمجه في نظم التشغيل لبعض الحواسيب الشخصية (ب ١) *.

بالنسبة لقواعد البيانات البيلوغرافية الإنجليزية التي تتضمن بيانات عربية (كعناوين الكتب والوثائق وأسماء المؤلفين العرب)، تتم ترجمة هذه البيانات العربية باستخدام الكتابة الصوتية (مثال: Muhammed)، هناك بعض خوارزميات جاهزة للقيام بالتحويل للكتابة الصوتية، ولكنها تحتاج لمزيد من التطوير وجهود التقييس للقيام بعملية التحويل المذكورة تلقائيا. وبظهور وسائل التخزين الضوئية ذات طاقة التخزين الهائلة تبرز قضية قواعد البيانات العربية التي تتعامل مع النصوص الكاملة للوثائق كقضية بالغة الأهمية حيث يتجاوز البعد اللغوي لها - وبقدر كبير - البعد اللغوي الخاص بقواعد البيانات التقليدية.

(ج) بالنسبة لتعريب لغات البرمجة : يعد تعريب لغات البرمجة، خاصة تلك التي تقترب من اللغات الطبيعية، أحد المطالب الأساسية لإسقاط الحاجز اللغوي بين المستخدم العربي ونظام الحاسوب أسوة بما تم في تطوير لغات برمجة بالروسية والفرنسية والصينية. ومازالت جهود تعريب لغات البرمجة قاصرة على ترجمة أوامرها الرئيسية باستخدام ما يعرف بالمعالجات التمهيدية لترجمة الأوامر العربية إلى مقابلها الإنجليزي عند الإدخال، واستخدام ما يعرف بالمعالجات اللاحقة لترجمة نتائج تنفيذ أوامر البرنامج لمقابلها العربي عند الإخراج.

وهناك بعض محاولات لترجمة بعض لغات البرمجة المسرفة في استخدامها للرموز الرياضية والمنطقية والإجرائية (مثل لغة «بسكال»)، وأعتقد أن مثل هذه المحاولات هي اتجاه

(*) المراجع المشار إليها بحرف (ب) ترمز إلى برامج فعلية تم تطويرها لبعض الحواسيب المعربة.
(ملحق «ه»)

سطحي للتعريب لابد من طرحه جانبا، حاليا على الأقل. إننا في حاجة إلى لغات برمجة عربية أصيلة تتضمن أوامر خاصة بالتعامل مع الخصائص المميزة للغة العربية، ونورد هنا بعض أمثلة مقترحة لهذه الأوامر:

- أمر جذر (كلمة) لاستنباط جذر الكلمة العربية
- اطبع «كوفي» (فقرة نصوص) لطباعة فقرة نصوص عربية بالخط الكوفي
- لا تشكيل (فقرة نصوص) لنزع عناصر التشكيل من فقرة نصوص

أما عن محاولات استخدام اللغة العربية كلغة مباشرة لبرمجة الحاسوب، أو استرجاع المعلومات، فما زالت في بدايتها، وتحتاج إلى بذل كثير من الجهد لتوفير البحوث الأساسية لمعالجة اللغة العربية آليا (معالجات صرفية ونحوية ودلالية، وسياقية، . .). علاوة على ما تضيفه مشكلة ثنائية الفصحى والعامية من مشاكل عويصة في هذا الصدد.

(د) **بالنسبة لاستخدام أساليب الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية آلياً:** تعد أساليب الذكاء الاصطناعي ذات أهمية بالغة لمعالجة اللغة العربية بصفة عامة، واللغة العربية، يمكن اللجوء إلى أساليب الذكاء الاصطناعي لضبط «إيقاع» عمل المعالجات تتطلب أساليب ذكية لكي يمكنها التعامل مع حالات اللبس المتعددة والمركبة، والتغاضي عن الخطأ، والتعويض عن المحذوف، وتفسير الغامض، وعلى أساليب الذكاء الاصطناعي أيضا مؤازرة نظم المعالجة الآلية للغة وذلك للتحكم في الأداء المشترك للبرامج اللغوية الفرعية التي يتضمنها النظام الآلي الأشمل، فعلى سبيل المثال، وفيما يخص اللغة العربية، يمكن اللجوء إلى أساليب الذكاء الاصطناعي لضبط «إيقاع» عمل المعالجات الصرفية والنحوية والفونولوجية والدلالية، والتي تندرج ضمن النظام الآلي الأشمل، حيث يستحيل عملها بصورة متلاحقة يفترض فيها قيام كل معالج بتسليم خرجه النهائي كدخل للمعالج الذي يليه. إن أساليب الذكاء الاصطناعي وبرامج التحكم الخاصة به هي وسائل هامة للغاية لمواجهة غابة البدائل المحتملة لتحليل بنية الجملة العربية، حيث يمكن أن تفسر كثير من كلمات الجملة بأكثر من تفسير نتيجة لنقص التشكيل، مما يؤدي بدوره إلى تعدد مسارات التحليل الآلي لبنية الجمل بصورة تصل في حالة الجمل الطويلة أحيانا إلى عدة آلاف من الاحتمالات. فإذا ما تناول النظام الآلي جميع هذه المسارات بصورة متتالية، فسيستغرق البرنامج وقتا طويلا للغاية للوصول إلى الإعراب السليم للجملة رهن التحليل، ولتحاشي ذلك يستهدي النظام الآلي بأساليب حل المشاكل

لترشيد أدائه وتحديد أولويات تناوله لغابة الاحتمالات المذكورة. إن النظام الآلي يطرح القطع الخوارزمي هنا ليلجأ إلى أسلوب «الحدس» في حل المسائل، وتحسس أقصر طرق الحل الممكنة، والاستهداء بالمتاح من القرائن فعلا، وتوقع اتجاهات مسار التحليل اللغوي باستقراء ما سبق من النص.

نضيف إلى ما سبق، أن زيادة قدرة الحاسوب على التعامل مع المنطق واستخدام لغات برمجة في معالجة القضايا المنطقية (كلغة «برولوج» مثلا) يعد مناسبا لمعالجة النحو العربي ذي الصلة الوثيقة بالمنطق الصوري.

٢:٨:٤ البعد العربي لبرامج التطبيقات

(أ) يجب ألا تغفل جهود تعريب الحاسوب استغلال الحصيلة الهائلة من البرامج الجاهزة المكتوبة باللغة الإنجليزية، ويتطلب ذلك تطوير وسائل عملية للترجمة الأوتوماتية لهذه البرامج بأقل تدخل بشري ممكن. ومما يساعد على ذلك تعريب نظم التشغيل بأسلوب ثنائي اللغة يراعي الالتزام بمبدأ «الشفافية» بحيث يمكن تشغيل البرامج الإنجليزية في الطور العربي بأقل تعديلات ممكنة، أو بدون أي تعديل على الإطلاق.

(ب) يجب الاهتمام بالنظم الخبيرة (نظم قواعد المعارف) التي تمثل حركة في الاتجاه السليم لاستغلال موارد المعرفة والخبرة الإنسانية. علاوة على ذلك، فإن أسلوب قواعد المعارف ذو فائدة كبيرة لتحديث مواد المعاجم العربية، وإعادة عرض التراث العربي بصورة حديثة وعميقة، وهو الأمر الذي سنوليه اهتماما خاصا في فقرات قادمة من فصول هذا الكتاب.

(د) تمثل الأقراص الضوئية الصغيرة نقلة نوعية في تخزين المعلومات واسترجاعها، وتعدُ بتطبيقات مبتكرة في مجالات المعلومات والتعليم والتثقيف والتسلية، منها على سبيل المثال: التلفزيون التجاوبي، الذي يتفاعل إيجابيا مع مستخدمه من خلال التخاطب المباشر، وهي الثورة الإعلامية المتوقعة كنتيجة لاستخدام الأقراص الضوئية المدمجة («سي دي - روم») كأحد الملحقات الأساسية لنظام الحاسوب، والكتب المتحركة (أو «الدينامية») التي تعرض مادة الكتاب بصورة حية بحيث

يمكن للقارىء التعامل معها بصورة إيجابية بحثا عن غايته ووفقا لغرضه ومستواه، ودوائر المعارف الميكنة، ولعل العالم العربي يلحق بهذه الثورة الناشئة في مرحلة مبكرة، وقبل أن ترسخ الخبرات فيها تمهيدا لتسويقها للأوطان العربية بكلفة باهظة.

٢ : ٨ : ٥ البعد العربي للعنصر البشري

ونكتفي هنا ببعض التوصيات :

(أ) يجب إدخال اللغويات الحاسوبية والإحصائية والرياضية في أقسام اللغات وعلوم الحاسوب وهندسته في الجامعات والمعاهد العربية .

(ب) إنشاء معهد متخصص في بحوث تعريب المعلوماتيات على مستوى الوطن العربي.

(ج) استغلال شبكة القمر الصناعي العربي («عربسات») في نشر وعي الحاسوب والمعلومات على مستوى الوطن العربي كله.

٢ : ٩ منطلقات أساسية لدفع جهود التطوير فى مجالات عتاد الحاسوب وبرمجياته وتطبيقاته

- التنسيق على مستوى الوطن العربي في إنشاء صناعة عربية للعناصر الأساسية فى عتاد الحاسوب، والاستهداء بالتجربة الهندية وتجربة دول جنوب شرق آسيا فى هذا المجال .
- متابعة دقيقة لإنجازات مشروع الجيل الخامس في اليابان والمشاريع والجهود التطويرية المشابهة فى الولايات المتحدة وانجلترا وفرنسا والمانيا .
- تشجيع الجهود الخاصة بالترجمة الآلية لبرامج التطبيقات الإنجليزية وتحقيق مبدأ «الشفافية» وذلك لإتاحة الرصيد الهائل من برامج التطبيقات للمستخدم العربي .
- توجيه الاهتمام للأساليب العلمية والتقنية المتطورة للمعلوماتيات ، والتى تشمل - على سبيل المثال لا الحصر - أساليب الذكاء الاصطناعي ، والنظم الخبيرة ، والمعالجة المتوازية .

- إقامة بنك معلومات خاص بتعريب المعلوماتيات تابع للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم للجامعة العربية .
- إنشاء مركز إقليمي لبحوث اللسانيات الحاسوبية وتعريب المعلوماتيات (٥٣)
- التنسيق علي مستوى قطري وإقليمي لمواجهة ضغوط الشركات متعددة الجنسيات .
- المبادرة باقتناء تقنيات الوسائط الضوئية («سى دى - روم») والفيديو التجاوبي حيث تمثل هذه التقنيات النقلة النوعية القادمة في تطبيقات المعلوماتيات .
- عدم الاكتفاء بالتعريب السطحي للغات البرمجة الانجليزية بتطوير لغات برمجة عربية أصلية تتضمن الوسائل البرمجة الأساسية للتعامل مع المعطيات العربية .
- أقصى استغلال للاتجاهات الحديثة فى نظم تشغيل الحواسيب وتبادل المعلومات لإعطاء المستخدم النهائي مرونة كافية في تحقيق المطالب الخاصة للغة القومية .

٣ المعالجة الآلية لمنظومة اللغة العربية

٣ : ١ تأسيس

في عرض الجوانب المختلفة لمعالجة اللغة العربية آليا لنا الخيار ما بين نهجين رئيسيين، الأول: ونتحرك فيه من «السفح» إلى «القمة»، وذلك بأن نبدأ بمناقشات التطبيقات الفرعية للجوانب التفصيلية للغة لنرقى صعودا إلى وضع تصور شامل لمعالجة منظومة اللغة ككل. والثاني، وهو ما اتبعناه هنا، يتخذ الاتجاه العكسي، ليتدرج هبوطا من «القمة» إلى «السفح»، بادئا من الأهداف العامة للتناول الآلي للغة وطبيعته، وتحديد معالم العلاقة الثنائية بين اللغة والحاسوب، وكعهدنا فيما سبق، نبدأ أولا بطرح الجوانب الفنية في إطارها العام قبل مناقشة خصوصياتها فيما يتعلق باللغة العربية.

يتناول هذا الفصل النقاط الرئيسية التالية:

- العلاقة بين الحاسوب واللغة بصفة عامة :
- خصائص العلاقة بين اللغة العربية والحاسوب
- المعالجة الآلية لمنظومة اللغة ككل
- مطالب المعالجة الآلية لمنظومة اللغة العربية
- الوضع الراهن لتعريب نظم المعلوماتيات
- الإطار العام لمعالجة المعلومات والمعارف باللغة العربية
- المقارنة بين معالجة «العربية» و«الإنجليزية» آليا

٣ : ٢ العلاقة بين الحاسوب واللغة : بصفة عامة

٣ : ٢ : ١ صلة وثيقة، وعلاقة تبادلية

منذ ظهور الحاسوب، في أواخر الأربعينات، وصلته باللغة تتوثق وتتأصل. وقد أخذت العلاقة بينهما طابعا تبادليا، (علاقة «هات وخذ»). ولكي نضع أيدينا على مفاتيح هذه

العلاقة، علينا أن نتمثل العوامل التي أدت إلى هذا التلاقي المتفاعل والمثير بين اللغة، قمة علوم الإنسانيات، والحاسوب، ذروة التقنيات الحديثة بلا منازع. ويلزمنا لذلك أيضا محاولة الإجابة على ما يلي: أين يتلاقى الحاسوب مع اللغة؟ ومتى يفترقان؟ وما هي الصلات العلمية والتقنية التي تربط بينهما؟ وذلك كتمهيد لاستعراض مظاهر العلاقة وجوانبها المختلفة والتي يمكن إيجازها في إطار العلاقة المنعكسة: «الحاسوب كأداة للغة»، و«اللغة كأداة للحاسوب».

٣:٢:٢ عن حتمية الالتقاء وعوامله

كان من المنطقي، بل من الحتمي أيضا، أن تلتقي اللغة والحاسوب وذلك لسبب أساسي وبسيط، وهو كون اللغة تجسيد لما هو جوهري في الإنسان، أي نشاطه الذهني بكل تجلياته، في نفس الوقت الذي يتجه فيه الحاسوب نحو محاكاة بعض وظائف الإنسان وقدراته الذهنية، متخذا من الاعتبارات الإنسانية (الهندسة البشرية) محورا رئيسيا لتصميم نظمه ومجالات تطبيقاته ومطالب تشغيله. ولقد تدرج هذا الالتقاء حتى بلغ درجة عالية من التفاعل العلمي والتقني بصورة لا مثيل لها. ووراء ذلك عدة أسباب متفرقة، بل ومتباينة أحيانا، من أهمها في رأينا:

(أ) التطور الهائل في علوم اللسانيات، وخضوع كثير من جوانبها للمعالجة الرياضية والمنطقية والإحصائية

(ب) تطور الأساس النظري لعلم الاتصالات، وذلك بظهور نظرية المعلومات التي وضعت الأسس الرياضية لقياس كمية المعلومات. وبذلك خضعت ظاهرة الفائض اللغوي للتقييم الكمي المنضبط. أدى ذلك إلى استحداث الكثير من الأساليب المبتكرة لترميز البيانات اللغوية، وضغط حيز تخزينها، وزيادة فاعلية استرجاعها.

(ج) الوثبات العلمية التي تحققت في ميادين علوم الحاسوب، وبخاصة في مجالات نظرية الأوتوماتيات، وتصميم لغات البرمجة، ونظم التشغيل.

(د) التقدم المذهل الذي أحرزته تقنيات الحواسيب في مجالات العتاد (المعدات) والبرمجيات والتطبيقات، وما صاحب ذلك من تزايد الحاجة إلى لغات برمجة تتصف بالقوة والمرونة معا، وهو ما أدى إلى مراعاة الكثير من خصائص اللغات البشرية

في تصميم لغات البرمجة.

(هـ) ظاهرة انفجار المعلومات، وتضاعف معدلات تدفقها بمعدل «أسي»، مما خلق ضرورة استحداث وسائل آلية بالغة الكفاءة، لتنظيم هذا الفيض المتزايد من المعلومات المتنوعة، وزيادة كفاءة تخزينها، واسترجاعها، وتوظيفها، إذ أصبحت الوسائل البشرية لاقتناء المعلومات وتجميعها عاجزة في مواجهة تضخم وتشعب المعلومات المذكورين، وبالتالي غير مجدية وغير عملية. وهكذا صار التحليل الآلي لمضامين النصوص الحاملة للمعلومات أحد المطالب الأساسية لميكنة عمليات الفهرسة، والاستخلاص، والتلخيص، والاسترجاع، والاستدلال المنطقي.

(و) التقدم في علم الإحصاء الرياضي، ونفوذ أساليبه إلى مجالات التحليل اللغوي، والتي استخدمت في توصيف وتفسير الكثير من التجليات اللغوية التي يصعب إخضاعها للقواعد القاطعة. وفر ذلك الأساليب العلمية والعملية لصياغة الآليات اللغوية في هيئة نماذج يمكن إخضاعها للتطبيق الهندسي. لقد كان التمثيل الإحصائي والمنظومي بمثابة المرحلة الوسيطة التي تسبق صياغة هذه الآليات في صورتها المجردة بصورة رياضية أو منطقية، تمهيداً لإخضاعها للأساليب القاطعة التي يعمل بها الحاسوب.

(ز) انتشار الحواسيب الشخصية والمنزلية كنتيجة لظهور الحواسيب الميكروية بالغة الضآلة، وما استتبعه ذلك من ضرورة تيسير العلاقة بين الحاسوب ومستخدمه، والذي لم يعد يشترط فيه التخصص الفني. لقد قلب ذلك ميزان العلاقة بين الحاسوب والمستخدم لصالح الأخير، فبينما كان الحاسوب في البداية هو صاحب اليد العليا، يفرض على مستخدمه التحدث بلغته، والتعامل الدقيق مع تفاصيله الداخلية، تبدل الحال، وصار المستخدم هو المهيمن على آلته، يطوعها لمطالبه، ويلزمها بالتعامل بلغته الطبيعية، أو بلغات برمجة تحاكي قدرات اللغة الطبيعية وخصائصها، على الأقل.

(ح) ظهور الحواسيب فائقة السرعة، والتوسع في نظم الذكاء الاصطناعي، الذي تعد آليات التعامل اللغوي من أهم مقوماته. لقد مكّن ذلك من تطوير نظم هندسية لمعالجة اللغة آليا في ظل قيود الحيز والزمن والكلفة التي تفرضها الجدوى الاقتصادية والفنية لمثل هذه النظم، والتي لابد لها ـ من جانب ـ أن تجمع بين السرعة والكفاءة، لتضاهي الإيقاع الطبيعي للتعامل البشري، ومن جانب آخر، أن تتميز

بصغر الحيز الذي تشغله عناصرها المادية وذلك لتسهيل دمجها في إطار النظم الحاملة لها (كالروبوت، مثلا).

(ط) بداية ظهور النظم الآلية الخبيرة التي تحاكي مهام الخبراء البشريين، مثل تلك الخاصة بتشخيص الأمراض، وتقديم الاستشارات الفنية والقانونية، وبعض النظم الآلية للتعليم الذاتي. ولكي تحاكي هذه النظم الخبيرة نظيرها البشري، لابد أن يتوفر لها عديد من القدرات، ويهمنا منها هنا إثنان:

- القدرة على الحوار مع المستخدم البشري بلغته الطبيعية، بكل ما يعتريها من لبس، ونقص، وتلميح، و«انفعالات».
- قدرة النظام الآلي الخبير على اكتساب الخلفية اللازمة، وذلك باختزال مضمون الخبرة البشرية، بكل ما تشمله من معلومات، ومعارف، ومهارات، وأحكام، وكلها ـ كما هو واضح ـ ذو أبعاد لغوية متفاوتة.

(ي) انتشار استخدام الحاسوب كوسيلة للتعليم والتعلم بصفة عامة، ودخوله في مجال تعليم اللغات وتعليمها بصفة خاصة.

(ك) دخول تطبيقات الحاسوب مجالات علوم الإنسانيات، كالتاريخ، وعلم الاجتماع بفروعه، والأدب، والنقد، والمنطق، ونظرية المعرفة، لتضيف عاملا بالغ الأثر على علاقة الحاسوب باللغة بصفتها، أي اللغة، الركيزة الأساسية للإنسانيات.

(ل) التسابق العلمي والتقني بين «الولايات المتحدة الأمريكية» و«الاتحاد السوفيتي»، وما تبعه من تزايد الاهتمام بنظم الترجمة الآلية بين «الإنجليزية» و«الروسية» حتى يتمكن كل من المعسكرين من متابعة الإنجازات العلمية والتقنية للمعسكر الآخر.

وجملة الأسباب التي أدت إلى زيادة الصلة بين اللغة والحاسوب يلخصها التطور في ثالوث «اللغة ـ الحاسوب ـ التطبيق». لقد دانت اللغة للمعالجة الآلية من خلال التحليل الرياضي والمنطقي والإحصائي، وتهيأ الحاسوب للقائه مع اللغة بالسرعة الفائقة، وضخامة الذاكرة، وضآلة الحجم، وأساليب الذكاء الاصطناعي، ولغات البرمجة الراقية. أما التطبيق، فقد شق طريقه بنجاح مطرد إلى مجالات التعليم والإنسانيات والنظم الخبيرة. وهكذا، برزت الأسباب، وتوفرت الأساليب، وتحددت الأهداف، مؤكدة حتمية

التقاء اللغة والحاسوب، وهو الالتقاء الذي أطلق ثورة حقيقية في حقلي اللغة والحاسوب على السواء.

لقد أظهر هذا الالتقاء ـ بوضوح ـ الحاجة الماسة إلى المراجعة الشاملة للمنظومة اللغوية ككل، لسبر أغوارها، واكتشاف ضوابطها، وإعادة تمحيص حالات شذوذها، وصياغة قوانينها في صورة دقيقة. ولا يختلف الحال بالنسبة للحاسوب، فقد استوجب الالتقاء المذكور تخلصه من معمارية تصميمه التقليدية (آلة «فون نيومان» المركزية التي تعمل بنظام متتابع ـ أنظر الفقرة ٢ : ٧ من الفصل الثاني) الذي توارثته أجياله الأربعة، ليجيء الجيل الخامس له حاسوبا «لغويا» بالدرجة الأولى، وليحل «التوازي» و«التوزيعية» محل «التتابع» و«المركزية»، وليجيء الذكاء الاصطناعي مكملا للقوة الحسابية الغاشمة لهذه الآلة المثيرة.

٣ : ٢ : ٣ أوجه الوفاق والخلاف بين اللغة والحاسوب

لكي نعي طبيعة العلاقة بين اللغة والحاسوب بشكل دقيق، علينا أن نحصي ما يجمع بينهما من أوجه الوفاق، وما يفرقهما من أوجه الخلاف.

أولا، أوجه الوفاق بين اللغة والحاسوب: يتوافق الحاسوب مع اللغة في كثير من الأمور الواقعة داخل نطاق منظومته وخارجها، نلخصها فيما يلي:

(أ) **محورية العامل الإنساني في مجاليهما:** أنظر الفقرة السابقة.

(ب) **ضخامة الدور المجتمعي لكل منهما:** فاللغة هي صلب المجتمع الإنساني، والحاسوب، وخصوصا بالنسبة للتوقعات العملية المرتقبة التحقق، هو العمود الفقري لمجتمع المعلومات القادم.

(ج) **الخاصية الاتصالية:** تعد الوظيفة الاتصالية من أهم أهداف النشاط اللغوي، في الوقت الذي تعد فيه نظم الاتصالات شقا أساسيا لنظم الحواسيب، وللقارىء أن يتخيل عامل التضاعف الكمي الهائل لحاصل إضافة قوة التواصل اللغوي ومرونته إلى سرعة نظم الاتصالات وانتشارها الجغرافي، والسعة الهائلة لوسائل تخزين المعلومات وفورية استرجاع المعلومات منها.

(د) **التعامل الرمزي**: يعتمد التعامل اللغوي أو الحاسوبي ـ أساساً على أبجدية من الرموز الأولية المتفق عليها. وتستخدم هذه الرموز الأولية لتكوين رموز مركبة، خلال سلسلة متدرجة من عمليات التركيب التي تتسم عادة «بالخطية»، إذ تتلاحق الرموز اللغوية (كتلاحق الحروف في الكلمات، والكلمات في الجمل، والجمل في السياق) بصورة تشابه، في بعض جوانبها، تتابع الإشارات الميكانيكية، والكهربية، والإلكترونية التي تتعامل معها النظم الآلية.

(هـ) **التشابه البنيوي** : هناك كثير من عوامل التشابه البنيوي بين منظومة الحاسوب ومنظومة اللغة، يمثل جدول (٣ :١) بعض أوجه التشابه هذه، ورغم ما تبدو عليه الفكرة من طرافة ظاهرية، إلا أنها تعبر عن أحد الأسس العميقة لعلاقة اللغة والحاسوب.

جدول (٣ :١) أوجه التشابه البنيوي بين اللغة والحاسوب

عناصر منظومة الحاسوب	عناصر منظومة اللغة
ـ العتاد	ـ المخ البشري ، وجهازالنطق والسمع، وعناصر التعبير اللغوي الأخرى كعضلات الوجه واليدان
ـ إدخال وإخراج	ـ السمع والنطق
ـ البرمجيات الأساسية	ـ العموميات اللغوية(كما يراها «تشومكي»)
ـ نظم التشغيل	ـ نظم التقعيد اللغوي
ـ استرجاع من الذاكرة الآلية	ـ استرجاع من الذاكرة البشرية
ـ تنوع لغات البرمجة	ـ تنوع الأساليب اللغوية (لغة العلم، لغة الخيال، لغة الإعلام، . . .)
ـ قاعدة البيانات	ـ حصيلة المفردات (المعجم) والمعلومات
ـ قاعدة المعارف	ـ حصيلة المفاهيم والخبرات والمعارف
ـ التطبيقات	ـ الاستخدامات اللغوية

(و) **تغلغل المفهوم الثنائي في كل من اللغة والحاسوب على السواء**: فثنائيتا «الصفر والواحد»، و«الدخل والخرج» تمثلان أهم أساسيات الحاسوب على الإطلاق، في حين تطغى الفكرة الثنائية على كثير من الظواهر اللغوية على جميع المستويات. يتضمن الجدول (٣ :٢) قائمة ببعض الثنائيات اللغوية، باعتبار «العربية» أساساً:

جدول (٣ :٢) أمثلة من الثنائيات اللغوية اعتبار اللغة العربية)

المستوى اللغوى	الثنائيات
على مستوى اللغة ككل	ـ اللغة والكلم ـ الرمز والمدلول ـ الأصل والفروع ـ المركب والعنصر ـ المتكلم والمستمع ـ القدرة اللغوية والأداء اللغوي ـ البنية السطحية، والبنية الدفينة (العميقة) ـ المبنى والمعنى ـ المطرد والشاذ ـ الحذف والإضافة
الصوتيات	ـ الصوامت والصوائت ـ التحريك والتسكين ـ الجهر والهمس ـ المماثلة والمغايرة ـ التشديد والتخفيف ـ التفخيم والترقيق
الصرف	ـ الاشتقاق والجمود ـ الإلصاق والانصهار

	- الصيغة والميزان
	- المزيد والمجرد
	- الأصول والزوائد
	- التصدير والتذييل (السوابق واللواحق)
	- التركيب والمزج
	- التأنيث والتذكير (*)
	- الغيبة والحضور (*)
	- الإفراد والجمع (*)
	- الماضي والحاضر(*)
	(*) ذات طابع صرف نحوي
النحو	- الفاعل والمفعولية
	- التقديم والتأخير
	- الربط والمعمولية
	- الإعراب والبناء
	- النفي والإثبات
	- الإظهار والاستتار
	- الفصل والوصل
	- التعميم والتخصيص
	- الإنشاء والخبر
	- المبني للمعلوم والمبني للمجهول
الدلالة	- المسند والمسند إليه (المحولات والموضوعات)
	- الحقيقي والزائف
	- المقدمة والنتائج
	- التضمين والاستنتاج
	- المحور والفضالة
	- التأسيس والتأكيد

المقاميات	- المقال والمقام
	- الإطناب والإيجاز
	- الحرفي والمجازي
	- الكناية والتصريح
	- الاتصال والقطع
المعجم	- الأصيل والدخيل
	- الأصل الثلاثي، وغير الثلاثي
	- الصحيح والمعتل
	- البسيط والمركب
	- الشائع والمهجور
	- الترادف، والاشتراك اللفظي

ثانيا، أوجه الخلاف بين اللغة والحاسوب: بقدر ما يتوافق الحاسوب مع اللغة، يختلف عنها أيضا في كثير من الجوانب التي تتراوح ما بين الأمور المنهجية ذات الطابع الخارجي العام، والخصائص الأساسية الموغلة في باطنيتها، من هذه الجوانب:

(أ) **اختلاف المنظور العلمي** : نتيجة لثنائية الفكر العلمي المتغلغلة، تدرج اللسانيات ضمن علوم الإنسانيات ذات الطابع النظري، في حين يسود الطابع التطبيقي والهندسي علوم الحاسوب، فبينما يسعى أهل الحاسوب لإيجاد حلول عملية للمعضلات اللغوية معتمدين - أحيانا - على قوة الحاسوب الغاشمة، يركز اللغويون على أمور الدقة التنظيرية، والبحث عن مظاهر الاطراد اللغوي (وربما يرى البعض فيما ذكرنا تكاملا أكثر منه تناقضا) وعلى حين نرى الشاغل الرئيسي للغويين المحدثين هو ظاهرة التوليد اللغوي، نجد اهتمام الحاسوبيين منصبا على عمليات التحليل اللغوي. وبالرغم من تزايد الوشائج العلمية بين الفريقين يوما بعد يوم، إلا أن الهوة بينهما مازالت واسعة.

انعكس اختلاف الوجهة العلمية على الكثير من مظاهر علاقة اللغة بالحاسوب، والتي يتبادر للذهن منها: ضعف الحوار بين اللغويين وعلماء الحاسوب، وصعوبة تطبيق

النظريات اللغوية على الحاسوب دون عملية تطويع هندسي حادة تمس أحيانا الأسس التي قامت عليها هذه النظريات، ومازالت جماعة اللغويين الحاسوبيين تنقسم بصورة غير معلنة، ولكنها محسوسة، ما بين الانحياز اللغوي والانحياز الفني رغم إقرار الجميع بأهمية التوازن المنهجي والعلمي. ولاشك أن حدة الاختلاف بين المتطورين تخف إلى حد كبير، بل ربما تتلاشى كلية، إذا ما ازداد التقارب النظري والمنهجي بين اللغويين وعلماء الحاسوب، حتى يمكن إقامة توازن بين النظرية والتطبيق، وبحيث ينجح كل فريق منهما، تدريجيا، في تقليل مطالبه من الفريق الآخر إلى الحد الأدنى، كخطوة حاسمة لتطويع كل من المادة النظرية والنظم الآلية إحداهما للأخرى.

(ب) **تتابع الحاسوب، وتوازي اللغة** : عمليات الذهن البشري اللغوية متوازية ومتداخلة، وهي أبعد ما تكون عن طابع التتابع الميكانيكي الذي «توصم» به طبيعة عمل الحاسوب بوضعه الراهن. وتسعى جهود علماء الحاسوب ومهندسيه حاليا لإكساب الآلة خاصية التوازي، ظاهريا على الأقل. وعلى ما يبدو سيمضي وقت طويل قبل أن نرى حاسوبا يعمل بأسلوب المعالجة المتوازية البحتة.

(ج) **قطعية الحاسوب وعدم قطعية (أو «تميع») اللغة**: من وجهة نظر أخرى، تعمل آليات الحاسوب بأسلوب قاطع، بمعنى ضرورة استقرار هذه الآليات على حالة محددة، فلا مكان هنا للحالات المتميعة، وأشباه المواقف، وأنصاف الحلول والتقدير، وعدم اليقين، إلخ. أما اللغات، فتستأنس اللبس والتميع والغموض، وتتعامل مع ظلال المعاني وجزئياتها، ولا تتحرج من التعميم والتبعيض، والتقدير النسبي، والظن، والتخمين، وما شابه. وكما ذكرنا سابقا، فإن هذه الأمور تتجاوز حدود منطق الدرجة الأولى (منطق ثنائية الصواب والخطأ)، وآليات الحالات القاطعة التي قامت عليها نظم الحواسيب.

وعلى ضوء ما ذكرناه عن أوجه الوفاق والخلاف، يمكن القول أن جل جهود علماء اللسانيات الحاسوبية يتركز في استغلال أوجه الوفاق بين اللغة والحاسوب، لتضييق هوة الخلاف بينهما. لقد فرض الحوار نفسه على فريقين مختلفين من العلميين الموغلين في التخصص، ليبدأ الجميع رحلة مثيرة لإعادة اكتشاف اللغة، وتطوير نظم الحاسوب الآلية والمعلومات. ومصدر الصعوبة أن ماهو متاح حتى الآن من علم ومنطق وتقنية لايكفي لمواجهة إشكالية «اللغة ـ الحاسوب»، ولابديل عن استحداث مناهج مبتكرة، وشق

دروب علمية جديدة في مناطق لم يطرقها العلم من قبل.

٣:٣ الصلات العلمية والتقنية بين اللغة والحاسوب

٣:٣:١ الصلات العلمية بين اللغة الحاسوب مع العلوم الأخرى

رغم صعوبة الحوار، والاختلاف الشاسع في منظور الرؤية العلمية بين علوم الحاسوب واللسانيات، فإن الفجوة بينهما ظلت تضيق بمعدل مطرد، فاللسانيات تتجاوز حاليا المرحلة الوصفية متحركة صوب الضبط النظري، في الوقت الذي تسعى فيه علوم الحاسوب إلى التخلص تدريجيا من «برجماتية» طابعها التطبيقي والهندسي.

تشترك اللسانيات مع الحاسوب في عدة علوم أساسية وتطبيقية، أهمها علوم الإحصاء، والرياضة، والمنطق، ووظائف الأعضاء (الفيزيولوجي)، والاتصالات، والتربية، والاجتماع. وسنتعرض هنا، بإيجاز وتركيز شديدين، لصلة كل من هذه العلوم باللغة والحاسوب.

(أ) **علاقة اللغة والحاسوب بالإحصاء** : أساس الصلة هو كون الحاسوب أداة إحصائية من الطراز الأول، وكون اللغة في حاجة ملحة إلى أساليب الإحصاء، وذلك لتوصيف وتفسير كثير من ظواهرها اللغوية، وتقييم النتاج اللغوي كميا. وأهم جوانب علم الإحصاء التي تهم اللغويات هي نظرية الاحتمالات، والسلاسل الزمنية.

(ب) **علاقة اللغة والحاسوب بالرياضيات**: لكي تتضح لنا الصلة بين الرياضيات واللسانيات علينا أن تتخلص من أسر الرياضيات التقليدية، لننظر إلى الرياضيات بمغزاها الواسع، أي بصفتها علم التعامل مع المفاهيم الخالصة، والمجردات والقضايا الذهنية البحته، والعلاقات التي تربط بينها، في نفس الوقت الذي يزخر فيه النظام اللغوي بالمجردات، مثل خصائص الأصوات، وتصنيفات الأفعال والصيغ الصرفية والمقولات النحوية والأدوار الدلالية، والتي يربط بينها العديد من العلاقات (مثل علاقات المماثلة والمغايرة ـ علاقات مزيدات الأفعال بصيغها الصرفية ـ علاقة الفاعلية والمفعولية ـ علاقات الرتبة المحفوظة ـ علاقات الربط والتضام النحوي ـ علاقات دوال الإسناد مع عناصر الإسناد، إلخ) وصلة الرياضيات بالحاسوب ـ وهو آلة التعامل مع الرموز-

ليست بحاجة إلى تأكيد أو توضيح. ولا أجد تلخيصا لها أدق من مقولة «الان تورنج» مؤسس نظرية الأوتوماتيات: «مايمكن تمثيله رياضيا، يمكن برمجته آليا، وبشكل قاطع».

وأهم فروع الرياضيات التي تتعامل معها اللغة والحاسوب هي:

- الجبر : المجموعات، العلاقات، نظرية الدوال، جبر التمثيلات المنطقية.
- الهندسة : نظرية الأشكال (طوبوغرافيا)، الشجريات.

(ج) **علاقة اللغة والحاسوب بالمنطق**: علاقة المنطق باللغة هي علاقة تبادلية في حد ذاتها، فمن جانب، لايمكن تمثيل القضايا المنطقية إلا في صيغة لغوية، لذا فالتحليل المنطقي يحمل في جوفه تحليلا لغويا. واللغة هي بمثابة الجسر الواصل بين المنطق والعالم (٣٤) - ومن جانب آخر، يتضمن السياق اللغوي كثيرا من الدلالات التي لا يمكن استنتاجها دون اللجوء إلى الاستدلال المنطقي.

أما فيما يخص صلة المنطق بالحاسوب ، فقد مثل المنطق الثنائي (منطق «بوليان») محورا أساسيا لتصميم معالج الحاسوب، وذاكرته، وبرمجياته.

وقد ناقشنا في مواضع سابقة مشاكل التمثيل المنطقي للتعبير اللغوي، وحاجتنا إلى منطق أرقى من منطق الدرجة الأولى لـ «أرسطو».

(د) **علاقة اللغة بعلم وظائف الأعضاء**: سبق أن أشرنا إلى صلة هذا العلم باللغة، وذلك خلال مناقشتنا لعلاقة المنظومة اللغوية بخارجها، والتي تتلخص في مجالي علم طبيعة الأصوات (الفونتيك)، وعلم اللسانيات الأعصابية. من أهم جوانب الصلة بين علم الفيزيولوجي والحاسوب هي تلك الخاصة بالذكاء الاصطناعي. وهناك في الولايات المتحدة مدرستان علميتان بينهما اختلاف منهجي أساسي، وهما مدرسة "MIT" (أو «المدرسة الشرقية»)، وهي تسعى إلى وضع نموذج معرفي دقيق للذهن البشري بهدف استخلاص الأسس العلمية الدقيقة للذكاء الاصطناعي، ومدرسة «ستانفورد» (أو المدرسة الغربية)، ويسودها الطابع العملي الهندسي، إذ إنها تتحرك من أسفل إلى أعلى، أي من التطبيقات الجزئية التقريبية سعيا للتأصيل من خلال سلسلة التطوير والتحسين والدمج. والأولى، أي المدرسة الشرقية، أكثر منهجية بلا شك، في حين تعد المدرسة الغربية أكثر واقعية ومنفعية. على المدى القصير على الأقل.

(هـ) **علاقة اللغة والحاسوب بعلوم الاتصالات**: نظرا للوظيفة الاتصالية للغة، فقد أمكن تطبيق بعض أساليب علوم الاتصالات عليها بمجرد عملية التواصل اللغوي في ثنائية المرسل والمستقبل وقناة الاتصال التي تربط بينها، وقد استخدمت نظرية المعلومات، التي وضعها «شانون» في بداية الخمسينات، لقياس الأنواع المختلفة للفائض اللغوي، وقياس كمية المعلومات التي تتضمنها النصوص، علاوة على تصميم شفرات ذات كفاءة عالية لترميز المعطيات اللغوية (٥٣ : ص ٢٢٩). علاوة على ذلك، يتم تطبيق أساليب هندسية على الإشارة الصوتية للكلام المنطوق لكشف تردداتها الحاكمة وخصائصها الطيفية الأخرى.

يرتبط الحاسوب بعلوم الاتصالات بصلة وثيقة حيث تمده هذه العلوم بالأسس النظرية لتصميم شبكات نقل البيانات، ووسائل تبادل المعلومات الأخرى، كما استخدمت نظرية المعلومات في تصميم النظم المختلفة لتشفير المعطيات اللغوية والرقمية والصوتية والشكلية التي يتعامل معها الحاسوب.

(و) **علاقة اللغة والحاسوب بعلوم التربية**: تتلخص صلة اللغة بعلوم التربية في الأمور المتعلقة باكتساب اللغات، وكون اللغة هي وسيلة تقديم المادة التعليمية. أما صلة الحاسوب بعلم التربية، فهي في طور البداية، إلا أنها تنمو بمعدل متزايد. وينحصر الكلام حاليا على تطبيقات الحاسوب التربوية في النطاق الضيق للتقنيات التعليمية، ولكن الهزة العنيفة المتوقعة لتغلغله في مجال التعليم توحي، بل تؤكد، أن الصلة العلمية بين التربية والحاسوب ونظم المعلومات ستمثل أحد الميادين الساخنة للمواجهة العلمية.

(ز) **علاقة اللغة والحاسوب بعلم الاجتماع** : تشمل علاقة اللسانيات بعلم الاجتماع الأمور الخاصة بالاحتكاك اللغوي بين الجماعات اللغوية المختلفة، وتغير اللهجات، والطبقية اللغوية، وأثر اللغة على سلوك الأفراد والجماعات، وأثر الجماعة اللغوية على لغتها، فعلى سبيل المثال، كان ميل عرب الجاهلية إلى المشافهة أحد الأسباب التي أدت إلى إتخام معجم العربية السحيقة بالمترادفات والمشتركات اللفظية، في حين أدى عزوف اليابانيين عن المشافهة إلى صغر مفردات المعجم الياباني (٥٤ : ص ١٢٨).

تتركز صلة علم الاجتماع بالحاسوب في دراسة الآثار الاجتماعية المترتبة عن انصهار نظم المعلوماتيات في المجتمعات الإنسانية، والتي تشمل أموراً مثل: الأبعاد التنموية لتقنيات

المعلوماتيات، واتساع الهوة بين الأجيال، ووالصدمة المستقبلية، والطبقية الجديدة في مجتمع المعلومات ، وما شابه.

ننهي حديثنا عن الصلة العلمية بين اللغة والحاسوب بالإعراب عن اعتقادنا بأن تاريخ العلوم سيسجل أن الالتقاء العلمي بينهما هو من أكثر مظاهر «التلاقي» العلمي خصوبة وحيوية، وأن آثاره ستتجاوز حتما، نطاق العلاقة الثنائية إلى مجالات متعددة علمية واجتماعية وفلسفية، وسيعاد طرح قضايا قديمة طال استقرارها، وستبرز مشاكل جديدة طارئة. والحق، فإن الالتقاء المذكور قد برهن ـ كما أشرنا سابقا ـ على أن دور الحاسوب كقاسم مشترك بين عديد من العلوم، كان ، وسيظل ، بمثابة المقياس العملي لمدى دقة هذه العلوم وموضوعيتها. وبهذا يقوم الحاسوب بدور المنظم المنهجي، وضابط المزج العلمي. وفوق ذلك، فإنه، أي الحاسوب، هو معول هدم لحواجز العزلة المصطنعة بين العلوم بشحذه للبصيرة العلمية، وبتوفيره للوسائل العلمية للدراسات العلمية المشتركة.

٣ : ٢ : ٣ الصلة التقنية بين اللغة والحاسوب

أساس الصلة هنا أن تطبيقات الحاسوب قد دخلت معظم الصناعات التقليدية، وأن عددا غير قليل من هذه الصناعات يتعامل مع اللغة بصورة أو بأخرى، نذكر منها:

- صناعة الطباعة والنشر
- أتمتة (ميكنة) المكاتب والمكتبات
- صناعة شبكات الاتصالات
- صناعة الوسائل السمعية والبصرية
- صناعة الإعلام

هذا، وقد استحدث الحاسوب ونظم معلوماته ومعارفه عدة صناعات جديدة منها ما يتعلق باللغة أيضا، مثل:

- صناعة البرامج التعليمية
- صناعة خدمات التعليم
- صناعة «الروبوت» («الإنسان الآلي»)
- صناعة النشر الإلكتروني
- صناعة نقل المعلومات وتبادلها («الفيديوتكس»، و«التيليتكس»)

يتضمن جدول (٣ : ٣) بيانا بأهم تطبيقات الحاسوب اللغوية في كل من هذه المجالات.

جدول (٣ : ٣) تطبيقات الحاسوب اللغوية في الصناعات المختلفة

	الصناعة	تطبيقات الحاسوب ذات الطابع اللغوي
صناعات تقليدية	الطباعة والنشر	١ معدات الجمع الإلكتروني (الضوئي) حيث يقوم الحاسوب بإظهار أنماط الحروف، وتصغير وتكبير أشكالها، وضبط الهوامش، وهلم جرا. ٢ إخراج الخطوط اللغوية الجمالية آليا ٣ مراجعة مفردات الكتب التعليمية للتأكد من مستوى الصعوبة ٤ النظم الآلية للتصحيح الإملائي والنحوي ٥ النظم الآلية لتنسيق الصفحات (عمل الماكيت)
	أتمتة المكاتب والمكتبات	١ نظم معالجة الكلمات ٢ معدات التلكس ٣ معدات الأرشفة الآلية ٤ نظم تجهيز الوثائق إلكترونيا
	شبكات الاتصال	١ النظم الآلية لضغط البيانات ٢ نظم الترميز الآلي والتأكد من صحة المراسلات ٣ نظم المحافظة على سرية البيانات (نظم التعمية)
	الوسائل السمعية والبصرية	١ الكتب (الألواح) الناطقة ٢ وسائل الإيضاح بالمحاكاة ٣ وسائل تعويضية لمساعدة المعوقين بصريا أو سمعيا أو نطقيا
	الإعلام :	١ معدات الأرشفة الآلية ٢ لوحات الإعلان المضيئة ٣ النقل الفوري للأنباء ٤ الفيديو التجاري، وهو الأسلوب المستحدث لتجاوب المشاهد مع المادة المعروضة، وذلك باستخدام الوسائط الضوئية الرقمية (سي دي - روم) - أنظر الفقرة (٢ : ٨ : ٤) من الفصل الثاني.
صناعات مستحدثة	البرامج التعليمية	١ نظم تأليف المناهج باستخدام الحاسوب ٢ تصميم ملحقات الإدخال والإخراج ٣ صناعة البرامج التعليمية

		٤ صناعة النشر الإلكتروني ٥ نظم ضغط النصوص لإمكان تخزين مضمون الكتب التعليمية في حيز صغير
	خدمات المعلومات	١ النظم الآلية للفهرسة والاستخلاص الآلي ٢ ميكنة المكانز، ويقصد بذلك وضع المعاجم التي تتضمن التقسيمات الموضوعية للمعلومات والمعارف والتي تستخدم في تحديد الكلمات المفتاحية التي تتم على ضوئها عملية البحث ٣ التحليل الآلي لمضمون الوثائق ، وإعادة صياغتها ٤ استخراج النشرات والدوريات ٥ وسائل النشر الإلكتروني
	الروبوت	١ وسائل تمييز وتوليد الكلام آليا ٢ تخزين المعلومات والمعارف

هذا عن الصلة التقنية بين اللغة والحاسوب بوضعها الراهن ، أو على ضوء ما يتوقع حدوثه على المدى القصير، أما عن هذه الصلة على المدى الطويل فيصعب التكهن بها، ومن يتصفح كتاب واليابان سنة ٢٠٠٠م، ميثاق إعداد مجتمعها لعصر المعلومات، ويرى قائمة صناعات مجتمع ما بعد الصناعة، أو صناعة المرتبة الثالثة كما يطلقون عليها، سيطلق عنان خياله حول ما يمكن أن تصبح عليه العلاقة التقنية بين اللغة والحاسوب. نكتفي هنا بترجمة حرفية لبعض هذه الصناعات الوارد ذكرها في الكتاب المذكور:

- صناعة الأخلاق
- صناعة الأذهان، ويقصد بها تلك الخاصة بغرس المفاهيم والمعتقدات، أو نزعها بعد غرسها
- صناعة التثقيف والتسلية

وغني عن البيان أن هذه، وغيرها، من صناعات مجتمع المعلومات والمعرفة ذات صلة وثيقة باللغة وقضايا معالجتها آليا.

٣ : ٤ مستويات تناول علاقة اللغة بالحاسوب

أشرنا سابقا إلى الطابع التبادلي للعلاقة بين اللغة والحاسوب، هذه العلاقة التي حفلت بمظاهر عديدة للجدل العلمي، فتارة يكون الحاسوب وسيلة الدرس اللغوي، وتارة



شكل (٣ : ١) مستويات تناول علاقة اللغة بالحاسوب

أخرى تكون اللغة هي وسيلة الحاسوب في تطوير تصميماته ونظمه. ولكي يمكن لنا محاصرة الجوانب المختلفة لهذه العلاقة الثنائية، علينا أن نحدد نطاق التقاطع لها، والمستويات المختلفة في تناولها.

أما عن نطاق التقاطع، وعلى ضوء ماسبق فيمكن تلخيصه في مجالين أساسيين:

- الحاسوب كأداة للغة
- اللغة كأداة للحاسوب

وحتى نضمن للمناقشة الدقة والاكتمال، علينا أن نتناول مواضع العلاقة المختلفة، على عدة مستويات تغطي العناصر الأساسية لكل من منظومتي اللغة والحاسوب ، وكذلك المنظومات الخارجية التي يتعاملان معهما. يوضح (شكل ٣ : ١) مستويات التناول المقترحة.

ولتوضيح الفكرة، دعنا نأخذ مسألة «الحاسوب كوسيلة لتعليم اللغة العربية»، كمثال لإحدى القضايا الواقعة في شق النطاق الخاص «الحاسوب كأداة للغة»، في هذه الحالة، ووفقا لمستويات التناول الموضحة بالشكل، علينا أن ندرس الأبعاد اللغوية للقضية على مستوى الصوتيات، ونظام الكتابة، والصرف، والنحو، والدلالة، والمقاميات، والمعجم، والنتاج اللغوي، ونحدد مطالبها من الحاسوب: مطالب العتاد (الأجهزة والملحقات)، ومطالب البرمجيات (نظم التشغيل ولغات البرمجة)، ومطالب التطبيقات (برامج تعليم اللغات ونظم تأليف المناهج باستخدام الحاسوب وبرامج إحصائية لتقويم أداء التلاميذ في تعلم اللغات)، ومطالب العنصر البشري (إعداد المدرسين وتوعية إدارة المدرسة، وتهيئة التلاميذ لاستخدام الحاسوب في تعلم اللغة العربية)، وأن نناقش كذلك صلة المسألة بمنظومة التربية من حيث الأبعاد التربوية لمسألة تعليم اللغات بالحاسوب، وصلتها بالمنظومة التقنية فيما يخص علاقاتها بصناعة البرامج، وصناعة النشر التعليمي، وصناعة الوسائل التعليمية، وذلك على سبيل المثال لا الحصر. أما من حيث علاقتها بالمنظومة الفزيولوجية، فربما تطرق البحث إلى دراسة الآثار الصحية على قوة إبصار التلاميذ نتيجة لاستخدامهم الشاشات التلفزيونية لساعات طويلة، وما شابه. ولا بد من أن تتعرض دراسة مسألة تعليم اللغة العربية باستخدام الحاسوب لعلاقتها بالمنظومة النفسية، فيما يخص أثر غياب المدرس البشري، أو تقلص دوره، والاستعاضة عنه بجهاز آلي وكيفية التغلب على النظرة السلبية التي ترسخت في أذهان كثير من التلاميذ تجاه لغتهم الأم، وذلك على سبيل المثال أيضا.

٣ : ٥ الحاسوب كأداة للغة

٣ : ٥ : ١ مجالات الاستخدام

مع تقدم الحاسوب ، وتطور أساليبه، ظلت تطبيقاته في مجال اللغة تتفرع وتتعمق حتى غطت معظم أركان المنظومة اللغوية، ونفذت إلى طبقاتها العميقة وجوانبها الخفية. وتتراوح التطبيقات اللغوية هذه مابين تلك التي لاترى في الآلة الإلكترونية إلا قوتها الحسابية الغاشمة، إلى تلك المقامة على أدق الأسس اللغوية ناظرة إلي الحاسوب كآلة ذكية قادرة على أن تعلّم وتتعلم. وعلى الرغم من تعدد وتفاوت أغراض استخدامات الحاسوب كأداة للغة، إلا انه يمكن تصنيفها في عدة مجالات رئيسية:

- الإحصاء اللغوي
- التحليل والتركيب اللغويان
- الفهم الأوتوماتي للسياق
- تحليل النصوص (أو النتاج اللغوي)
- ميكنة المعجم
- الترجمة الآلية
- تعلم اللغة باستخدام الحاسوب

وترتيب مجالات التطبيق - كما أوردناه هنا - لايعكس التسلسل الزمني لبداية ظهورها، فقد بدأت محاولات الترجمة الآلية مثلا مع بداية ظهور الحاسوب، لقد راعينا في هذا الترتيب التدرج المنطقي. حيث يمكن النظر إلى الثلاث مجالات الأولى بصفتها تطبيقات أساسية، في حين يسود الثلاث الأخيرة طابع التطبيق العملي.

تتناول الفصول القادمة للكتاب كثيراً من التفاصيل الخاصة بمجالات التطبيق المذكورة، لذا سنكتفي في عرضها هنا بالقدر الذي يسمح لنا بوضع الإطار العام للمعالجة الآلية لمنظومة اللغة ككل.

٣ : ٥ : ٢ استخدام الحاسوب في الإحصاء اللغوي

لايختلف دور الإحصاء في النطاق اللغوي عن ذلك الذي في المجالات العلمية الأخرى، إذ يوكل إليه ثلاث مهام رئيسية:

أولا، التقييم الكمي لبعض الخواص النوعية للغة: كمعدلات استخدام الحروف، والكلمات، والصيغ الصرفية، والموازين الشعرية، وأنواع الأساليب النحوية، أو التوزيع النسبي للأفعال المعتلة والصحيحة، أو للإفراد والتثنية والجمع، أو لحالات الإعراب المختلفة. وسنكتفي هنا بمثالين، الأول عن المعدل النسبي لاستخدام علامات التشكيل في النص «القرآني» الكريم (٤)، والثاني عن أكثر الحروف الإنجليزية تواترا (٥٣: ص ٢٠٠):

المثال الأول :
من اللغة العربية

الحركة	المعدل النسبى
الفتحة (القصيرة)	٪ ٤٣,٩٢
الكسرة (القصيرة)	٪ ١٧,٧٩
الضمة (القصيرة)	٪ ١٣,٩٠
ألف المد (الفتحةالطويلة)	٪ ١٤,٧٦
الياء الساكنة (الكسرةالطويلة)	٪ ٤,٢٤
الواو الساكنة (الضمة الطويلة)	٪ ٥,٣٩

المثال الثاني
من اللغة الانجليزية

الحرف	المعدل النسبى
E	٪ ١٢,٧
T	٪ ٩,٨
A	٪ ٧,٩
O	٪ ٧,٨
I	٪ ٧,١

من هذا التوزيع الإحصائي يتضح بشكل قاطع طغيان التحريك بالفتح في «العربية» وميل «الإنجليزية» إلى الكسر، وكذلك كره كلتيهما للحركة المضمومة. ومنه أيضا يستفاد انحياز الحركة نحو القصر في «العربية».

ثانيا. التوصيف الكمي لبعض العلاقات اللغوية: ونعطى هنا مثالين، أحدهما من «العربية» والثاني من «الإنجليزية»:

(المثال الأول) العلاقة بين طول جذر الكلمة وعدد مرات تكراره، في معجم «لسان العرب» (١٣):

طول الجذر	عدد مرات التكرار	
٣	٦٥٣٨	(٪ ٧٠,٥)
٤	٢٤٥٨	(٪ ٢٧,٥)
٥	١٨٧	(٪ ٢)

(المثال الثاني) العلاقة بين طول الكلمة في المعجم الإنجليزي ومعدل استخدامها داخل النصوص

طول الكلمة (عدد حروفها)	عدد الكلمات ذات الطول نفسه
٤	٨٧٩
٥	٩٣٦
٦	٨٩٥
٧	٧٧١
٨	٥٢٧
٩	٣٦٢
١٠	٢٦٠
١١	١٣٧
١٢	٧٩
١٣	٣٠
١٤	٨

تشير هذه الإحصائيات إلى التناقص الحاد في معدلات استخدام الجذور العربية والكلمات ولتأكيد فكرة الانتظام الإحصائي، بغض النظر عن عنصر البناء اللغوي الذي تتخذه مؤشرا لذلك، نعرض هنا العلاقة بين طول «الآية القرآنية»، مقاسا بعدد ألفاظها، وعدد مرات تكرار الآيات بهذا الطول، وذلك في النص القرآني الشريف (٤)، وكذلك العلاقة بين طول الجملة الإنجليزية وتواترها في عينة من النصوص (٥٥: ص ١٧) جدول (٣: ٤ بين طول الجملة الإنجليزية وتواترها في عينة من النصوص (٥٥: ص ١٧)، جدول (٣: ٤ أ، ب).

ومرة أخرى يتضح كره اللغة لاستخدام التعبيرات الطويلة. ويؤكد هذا بشكل كمي الخاصية الاقتصادية للاستخدام اللغوي، والتي تعكس نفسها في كثير من أمور اللغة، ابتداء من غريزة استخدامنا لأعضاء جهاز النطق (وكشاهد على ذلك نشير هنا إلى كره معظم اللغات لحركة الضم التي تحتاج لجهد عضلي أكبر نسبيا في نطقها) إلى ميل التحاور اللغوي إلى حذف الشائع والبديهي، وإلى استخدام الخوالف (مثل: صه، كفى).

ثالثا. تفسير الظواهر اللغوية: يستخدم التحليل الإحصائي كذلك في تفسير الظواهر اللغوية. ومثال لذلك تفسير بعض ظواهر عدم الاطراد في قواعد الاشتقاق وتركيب

جدول (٣ : ٤أ) معدلات تواتر الأطوار المختلفة للآيات القرآنية (مقاسة بعدد الكلمات)

طول الآية	معدل تكرارها	طول الآية	معدل تكرارها
من ١ إلى ٥	١٥٢٦	من ٤٦ إلى ٥٠	٣٥
من ٦ إلى ١٠	١٥١٧	من ٥١ إلى ٥٥	١٨
من ١١ إلى ١٥	١٢٥٥	من ٥٦ إلى ٦٠	١٠
من ١٦ إلى ٢٠	٨٣٢	من ٦١ إلى ٦٥	١٠
من ٢١ إلى ٢٥	٤٢٩	من ٦٦ إلى ٧٠	٣
من ٢٦ إلى ٣٠	٢٩٥	من ٧١ إلى ٧٥	٤
من ٣١ إلى ٣٥	١٥٩	من ٨١ إلى ٨٥	٥
من ٣٦ إلى ٤٠	٨٠	من ٨٦ إلى (١٤٥)	٣
من ٤١ إلى ٤٥	٥٣		

جدول (٣ : ٤ب) معدل تكرار الأطوال المختلفة للجمل الإنجليزية (مقاسا بعدد الكلمات) في عينة صغيرة من النصوص

طول الجملة	معدل تكرارها
١ ـ ٥	٢
٦ ـ ١٠	١٨
١١ ـ ١٥	٢٦
١٦ ـ ٢٠	١٨
٢١ ـ ٢٥	١٥
٢٦ ـ ٣٠	٩
٣١ ـ ٣٥	٦
٣٦ ـ ٤٠	٥
٤١ ـ ٤٥	١

الكلمة الإنجليزية (٤٦ : ص ٤١)، وتفسير ظاهرة القلب المكاني لدى الأطفال (مثل قولهم «جبذ»، بدلا من «جذب»)، والتي فسرها «ابراهيم أنيس» (١٤) على ضوء الإحصائيات التي استخدم فيها ـ على حد قوله ـ الجهاز العجيب المسمى بالكمبيوتر، أو الحاسب الإلكتروني، وأعقب ذلك بقوله : «إن السر الحقيقي، في معظم أمثلة القلب المكاني، يرجع إلى اختلاف نسبة شيوع السلاسل الصوتية في كلمات اللغات. وربما أوضح في اللغات السامية ومنها العربية، لأنها تعتمد في كلماتها على الجذور الأصلية».

وربما قد لاحظ القارىء أن الأمثلة التي أوردناها هنا بصدد الانتظام الإحصائي للغات تتناول كلها، تقريبا، ظواهر مشتركة بين «العربية» و«الإنجليزية». وهو اختيار متعمد قد توخيت به تأكيد «عمومية» هذا الإنتظام، الذي هو أحد مظاهر العموم اللغوي بصفة عامة، وظاهرة الفائض اللغوي بصفة خاصة.

هذا، ويعتمد الإحصاء اللغوي على ثلاثة نماذج إحصائية أساسية:
- نموذج «زيف» ويعتمد على نظرية الاحتمالات.
- نموذج «شانون» ويعتمد على نظرية المعلومات.
- نموذج «ماركوف» ويعتمد على السلاسل الزمنية والتنبؤ الإحصائي.

لايتسع المجال هنا لاستعراض هذه النماذج ، ونترك ذلك لبحث قادم يتعرض للتحليل الإحصائى للغة العربية.

يعيب النهج الإحصائي اعتماده على القوة الغاشمة للحاسوب، واقتصاره على التجليات السطحية القابلة للتقييم الكمي، فهو كما أشرنا سابقا، مرحلة وسطى للتعامل مع عدم اليقين العلمي، وهو دون الرياضيات والمنطق والخوارزميات في قدرتها على سبر أغوار اللغة، والغوص في دخائلها بحثا عن الخبيء والمتلاحم.

٣ : ٥ : ٣ استخدام الحاسوب في التحليل والتركيب اللغويين

يستخدم الحاسوب في كثير من العمليات الأساسية للتحليل والتركيب اللغويين، والتي تعد إحدى الخطوات التمهيدية للنظم المختلفة لمعالجة اللغة آليا. وتتناول الفقرات الخمس التالية أمثلة من عمليات التحليل والتركيب هذه في مجالات: الصوتيات، ونظام الكتابة، والصرف، والنحو، والدلالة، حيث نعرض لها بإيجاز شديد مع التركيز على

مفهوم ثنائية التحليل والتركيب، وهما الطوران الأساسيان لعمل المنظومة اللغوية واللذان يترددان كثيرا على ساحة اللسانيات الحاسوبية.

تتضمن أمثلة استخدامات الحاسوب في التحليل والتركيب اللغويين التطبيقات الأساسية التالية:

أولا (على مستوى الصوتيات) : تمييز الكلام وتوليده آليا

ثانيا (على مستوى الكتابة): القراءة الآلية للنصوص المكتوبة وطباعتها

ثالثا (على مستوى الصرف) : تحليل الكلمات وتركيبها آليا

رابعا (على مستوى النحو) : تحليل الجمل (إعرابيا) وتوليدها آليا

أولا، (على مستوى الصوتيات) تمييز الكلام وتوليده آليا: يعد تحليل الإشارة الطيفية للصوت اللغوي ضمن العمليات الأساسية للنظم الآلية لتمييز الكلام المنطوق، والتعرف على شخص المتكلم الذي سبق تخزين أنماطه الصوتية. وتمثل هذه العملية أحد مواضع الالتقاء بين اللغة وهندسة الإشارات، إذ أن الإشارة الصوتية تأتي عادة على هيئة «طيف» من الموجات الكهرومغنطيسية ليستخلص منها، بطرق هندسية ورياضية، السمات الأساسية للأصوات، والتي على أساسها يتم تمييز الكلام المنطوق ، والعوامل الرياضية التي تستخدم لتمثيل نمط الإشارة الصوتية مثل: سعتها، وباعها، ودرجة شدتها، ومعدلات انحدارها وصعودها.

هذا ويمكن تقسيم نظم تمييز الكلام إلى:

(أ) نظم تمييز الكلمات المنعزلة، وتنقسم، بدورها، إلى تلك الخاصة بتمييز عدد محدود من الكلمات، وتلك المصممة لتمييز كل المفردات بصفة عامة. تستخدم نظم تمييز الكلمات المنعزلة في تمييز الأوامر المنطوقة الصادرة للنظم الآلية (كالروبوت، مثلا)، أو في نظم التوقيع الصوتي (البصمة الصوتية) التي يستخدم فيها صوت الشخص بدلا من التوقيع بالبصمة، وذلك للتأكد من هويته.

(ب) نظم تمييز الكلام المتصل غير المتدفق والتي تفترض وجود وقفات زمنية واضحة تفصل ما بين الكلمات

(ج) نظم تمييز الكلام المستمر (المتدفق) والتي تتعامل مع التداخلات في نطق الكلمات، وما يطرأ عليها من تشويه نتيجة لانسياب النطق وتدفقه.

مازالت نظم تمييز الكلام المستمر في مراحلها الأولى، وهي تمثل تحديا هندسيا ولغويا من المقام الأول، ويصب فيها نتاج كثير من الأساليب العملية والنظم الآلية المغذية مثل: علم التعرف على الأنماط، الإحصاء، الرياضيات، وذلك علاوة على معظم نظم التحليل والتركيب اللغويين الأخرى. ولاشك أن تحقق نظم تمييز الكلام المتصل سيكون له آثاره البالغة في العديد من نظم المعالجة الآلية للغة، ابتداء من نظم إدخال المعطيات، إلى تلك الخاصة بالفهم الأوتوماتي للنصوص، واسترجاع المعلومات وتبادلها.

هذا عن الشق التحليلي، أما توليد الكلام المنطوق آليا فيقصد به العملية العكسية لتمييز الكلام، وذلك بقيام الآلة بمحاكاة عملية النطق البشري. وتنقسم عمليات توليد الكلام إلى صنفين أساسيين:

(أ) نظم المفردات المحدودة لتوليد كلمات سبق تحليلها وتخزين بيانات تدل على شكل إشاراتها الصوتية، مثل تلك المستخدمة في ألواح التعليم الناطقة، وفي صناعة السيارات لتنبيه السائق لقرب نفاد الوقود، أو ضرورة ربط حزام المقعد، إلخ.

وتتميز هذه النظم بوضوح النطق، لكن يعيبها طاقتها المحدودة للغاية في تخزين المفردات. وليس لنظم توليد الكلمات بهذه الطريقة علاقة قوية بالبحث اللغوي، إذ هي، في جوهرها، عملية فنية بحتة مثلها في ذلك مثل عملية التسجيل على أشرطة الكاسيت.

(ب) نظم المفردات غير المحدودة: وفيها يتم تحويل النصوص التي يجرى إدخالها من لوحة مفاتيح الحاسوب، أو المقروءة آليا، إلى مقابلها المنطوق. ويقوم نظام التوليد الآلي بتطبيق القواعد الفونولوجية المختلفة لتحويل الحروف إلى التنويعات الصوتية المتعددة وفقا لما يسبقها ويتبعها من حروف ومقاطع، ثم يحول هذه الفونيمات إلى إشارة صوتية متصلة، بعد أن يضيف عليها قوالب النبر وأنماط التنغيم والإيقاع الصوتي وخلافه.

ثانيا: (على مستوى الكتابة) القراءة الآلية للنصوص المكتوبة وطباعتها : تمثل القراءة الآلية الشق التحليلي، ويقصد بها القدرة على تمييز أنماط حروف الكتابة آليا، إذ يتم تكبير هذه الحروف ومسحها إلكترونيا (باستخدام معدات القراءة الضوئية)، وذلك لاستخلاص ملامح أشكالها، ثم مقارنتها بتلك المخزنة لمختلف أنماط الحروف. ويمكن تصنيف نظم تحليل الكتابة إلى النظم الخاصة بتمييز الكتابة المطبوعة، والنظم الخاصة

بتمييز الكتابة بخط اليد. والأخيرة أعقد بكثير من الأولى.

هذا عن الشق التحليلي، أما شق التركيب فتمثله هنا عملية إظهار النصوص المكتوبة آليا، ويشمل نظم الطباعة الآلية، ووسائل إظهار الكتابة على الشاشات المرئية (التلفزيونية) أو لوحات البث الإعلامي كتلك المستخدمة في المطارات وإعلانات الشوارع. وقد تنوعت أساليب الطباعة الآلية لتشمل الطبع بدق الحروف، أو نقش النقاط، أو باستخدام نظام حرق الورق باستخدام الشرارة الكهربية، أو نفث الحبر، أو أشعة الليزر. وجميع طرق الطباعة هذه، باستثناء الطريقة الأولى لدق الحروف في شكلها المكتمل، تقوم بتكوين أشكال الحروف من عدة نقاط بأسلوب «التمنمة»، نظرا لصغرها وتقاربها تبدو هذه النقاط عند طباعتها وكأنها متلاحمة.

ثالثا، (على مستوى الصرف) تحليل الكلمات وتركيبها آليا: يقصد بالتحليل الصرفي قيام النظام الآلي بتحليل ما يغذى إليه من كلمات إلى عناصرها الصرفية الأولية، (الصرفيات)، وتحديد سماتها الصرف صوتية، والصرف نحوية، وإليك مثالان، الأول من «العربية» والثاني من «الإنجليزية»:

(المثال الأول : من اللغة العربية)

كلمة «الدخل» المغذاة للمحلل الصرفي الآلي هي : «والاستيطانيُّ».

«خرج» المحلل الصرفي الآلي:

عناصر الكلمة: «و» + «ال» + «استيطان» + «ياء النسب» + «علامة الضمة»

جذع الكلمة: «استيطان»

جـذر الكلمة : وطن

الصيغة الصرفية: استفعال

الميزان الصرفي: استيعال

قسم الكلم : اسم معنوي (مجرد)، مفرد، متصرف

الحالة الإعرابية: مرفوع

العمليات الفونولوجية: إبدال الواو ياء، وكسر النون قبل ياء النسب

(المثال الثاني : من الإنجليزية)

كلمة «الدخل» المغذاة للمحلل الصرفي الآلي هي : unaccepted

«خرج» المحلل الصرفي الآلي:

عناصر الكلمة un + accept + ed

جذع الكلمة : accept

قسم الكلمة : فعل متعد

زمن الفعل : الماضي المركب

يوضح المثالان بعض أوجه الاختلاف في طبيعة التحليل الصرفي الآلي بين «العربية» و«الإنجليزية»، وعلى رأس تلك الأوجه اعتماد تكوين الكلمات في اللغة العربية على الجذور والأنماط الصرفية.

وتعد عملية التحليل الصرفي إحدى العمليات الأساسية لمعالجة اللغة آليا، وتدخل في العديد من التطبيقات، مثل: اكتشاف الأخطاء الإملائية وتصحيحها، ميكنة المعاجم، تحليل النصوص، تمييز الكلام، استرجاع المعلومات، إلخ.

يمثل التركيب الصرفي، العملية العكسية للتحليل الصرفي، إذ يغذي إلى المركب الصرفي الآلي جذر الكلمة (أو جذعها)، والحالة الاشتقاقية والتصريفية والإعرابية المراد إخراج الكلمة على صورتها.

(مثال : من العربية)

عناصر «الدخل» المغذاة إلى المركب الصرفي الآلي هي:

- جذر الكلمة: ق - و - م
- الصيغة الصرفية المطلوبة: المضارع المزيد من صيغة « استفعل »
- بيانات التصريف: الجزم، لجمع المؤنث
- «خرج» المركب الصرفي: «يستقمن»

رابعا، (على مستوى النحو) تحليل الجمل « إعرابيا» وتوليدها آليا: يقوم المحلل النحوي الآلي بتفكيك الجمل إلى عناصرها الأولية، أو بعبارة أخرى يحلل الجملة إعرابيا، ويستخلص العلاقات النحوية المختلفة، تمهيدا لتمثيل بنية الجملة بصورة تفصيلية سافرة.

من أكبر مصاعب التحليل النحوي الآلي اللبس التركيبي، وما يترتب على عمليات التحويل النحوي المختلفة، كالتقديم والتأخير، والإضمار والاستتار، والحذف والإضافة،

والإشارة والوصل. وإليك بعض أمثلة اللبس في «الإنجليزية» و«العربية».

المثال الأول : من الانجليزية (وهو مثال شائع لـ «تشومسكي»)

"Flying aircrafts may be dangerous"

إذ يمكن أن يفسر بأن «قيادة الطائرات ربما تكون خطرة»، أو أن «الطائرات الطائرة ربما تكون خطرة»

(المثال الثاني : من اللغة العربية)

«شهدت عملية التحويل كثيرا من التغيرات والانتفاضات الحادة».

إذ يمكن أن تكون صفة «الحادة» تابع لـ «الانتفاضات» وحدها، أو لـ «التغيرات والانتفاضات» معا.

يمثل التوليد النحوي الآلي العملية العكسية للتحليل النحوي، إذ تغذى إليه المفردات المعجمية، والعلاقات الإسنادية والوظيفية التي تربط بينها، ونوع الأسلوب النحوي، ونمط تركيبه، ليقوم المركب النحوي الآلي بتكوين الجملة في صورتها الأصلية، ليجري عليها بعد ذلك عمليات التحويل النحوي المختلفة من تقديم وتأخير، ومطابقة، وحذف، وإضمار وذلك لإخراجها في شكلها النهائي.

٣ : ٥ : ٤ استخدام الحاسوب في الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي

الهدف الأسمى للنظم الآلية للتحليل اللغوي هو الوصول إلى نظام أوتوماتي لفهم السياق اللغوي في صورته المنطوقة والمكتوبة، أو على هيئة الحوار التخاطبي. يتعذر الوصول إلى هذا الهدف طالما ظل عنصر الدلالة، وما يتبعه، بعيدا عن متناول التحليل الآلي الذي طغى عليه الطابع التركيبي للنحو. وعندما أراد المختصون بنظم التحليل اللغوي الآلي أن يمنعوا جملا مثل: «ذهب الجبل إلى الحديقة اللبقة فوجدها جالسة تبكي»، والتي لا غبار عليها من الناحية التركيبية، أضافوا على نظم التحليل النحوي بعض القيود الانتقائية الدلالية المرتبطة بمعاني المفردات وعلاقاتها، والتي تمنع ذهاب الجماد وولباته، وبكاءه» ويقصد بالانتقاء هنا أن ينتقي الفعل فاعله، وأن تنتقي الصفة موصوفها، وفقاً لمقتضيات المعنى، وهكذا.

إن الفصل المفتعل بين مستويات التحليل اللغوي (الصرفي والنحوي والدلالي والسياقي) مناقض - في أصله - لطبيعة الفهم الإنساني للسياق اللغوي. ومعظم المحاولات التي تجري حاليا تسعى لتجاوز هذه العقبة الرئيسية، وذلك من خلال تطوير نظم تتكامل فيها جميع جوانب المعرفة اللغوية والسياقية لاستخلاص المعنى المقصود من السياق. لقد شبه البعض عملية الفهم الأوتوماتي بعملية حل ألغاز تكوين الأشكال من قطع صغيرة ومتداخلة، فالفهم ليس في جوهره عملية تحليل مطرد، بل هو عملية ذات طابع «جشتالتي» تتعامل مع النماذج والأنماط والأطر الكلية، ولا ترى في القرائن اللغوية والمنطقية والمقامية - مع اختلاف مصادرها وطبيعتها - مجموعة من الجزر المستقلة المنعزلة، بل كل متكامل يتضافر سويا لإبانة المعنى المقصود.

ما الحل إذاً لمعضلة المعنى بالنسبة للنظم الآلية؟ هل لنا أن ننتظر ما وعد به «الأصوليون» من أن هناك عددا قليلا من المبادىء تحكم الذكاء الإنساني، وهي المفتاح الحقيقي للغز اللغوي؟ ، أم نندفع وراء الاتجاهات العملية لاختزال عملية الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي إلى مفاهيم وعلاقات يتم الربط بينها من خلال ما يعرف بالشبكات الدلالية، أو مخططات المفاهيم؟ وعلى ما يبدو، سيسود الاتجاه الثاني تحت وقع الاعتقاد الراسخ أن حل لغز الذهن الإنساني يحتاج إلى وقت يصعب تحديده، أو ربما لن يمكن كشف سره الكامل أبدا، إن جملة بسيطة مثل : «ركب الولد الدراجة في يوم العطلة» يفهمها الإنسان على ضوء كثير من المعطيات التي لا تتضمنها الجملة، والتي يستنتجها الإنسان بداهة، أو يسترجعها من ذاكرته. كيف وأنى يتأتى للآلة الصماء أن تفترض ذاتيا البديهيات التالية :

- أن من يركب الدراجة يكون مستيقظا وليس نائما، ووجهه في اتجاه حركة الدراجة.
- أن ركوب الدراجة يعني سيرها على طريق ما، ويعني أيضا دوران عجلاتها.
- أن «النوم» فعل يتعارض مع قيادة الدراجة (حتى لا نرجع ضمير الملكية في كلمة «نومه» إلى «هشام») في جملة: «ركب خالد دراجة يقودها هشام وهو يغط في نومه»، وذلك على سبيل المثال).

وأنى لها أيضا أن تتوصل إلى الخلفية المعرفية التالية :

- أن المقصود بكلمة «ولد» هنا هو إنسان ذكر يتراوح سنة ما بين السابعة والثانية عشر، مثلا.
- أن الدراجة أحد أنواع المركبات ، ومن أبسطها.
- أن يوم العطلة، في بلد الحديث ، يعني يوم الجمعة مثلا، وهلم جرا.

إن كثيرا مما يبدو بسيطا بالنسبة للإنسان هو معقد بالنسبة للآلة، والعكس على ما يبدو صحيح أيضا ، فعلى الرغم من بساطة الجملة، إلا أنها قد أبرزت كثيرا من المفاهيم والعلاقات، مفاهيم مثل: الحركة والجلوس والمسافة والزمن وأيام الأسبوع والدراجة والمركبات، وعلاقات مثل: علاقة الدراجة براكبها، وعلاقة الركوب بالوظائف الحركية، وعلاقة الدراجة بالطريق. وهذا بعض من كل. ولا يتسع المقام هنا لمزيد من التفاصيل. ولنا عودة إلى موضوع الفهم الأوتوماتي في فقرات قادمة من هذا الكتاب .

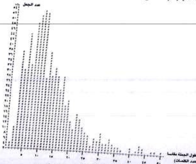
٣ : ٥ : ٥ استخدام الحاسوب في تحليل النصوص (أو النتاج الأدبي)

من أهم المجالات التي استخدمت فيها أساليب الإحصاء والتحليل اللغويين، مجال تحليل النتاج اللغوي الأدبي : تراثه وحديثه، منثوره ومنظومه. وذلك للأغراض الرئيسية التالية:

أولا ، تحقيق التراث: وذلك لتحديد تاريخ نشأة الوثائق ومصدرها. ومن أبرز الأمثلة على ذلك، الدراسة التي استخدم فيها الحاسوب في تحليل ملحمة «الإلياذة» (١٥ر٦٩٤ بيتا شعريا، ١١٢ر٠٠٠ كلمة) للتأكد من تفرد «هوميروس» بإنشائها (٥٦ : ص ١٩)، إذ قد أكد تجانس التوزيع الإحصائي للنغمة الشعرية، وغيرها من الخصائص الفنية لتلك الملحمة، وحدانية منشئها (أو صائغها .. ض). وهناك أمثلة أخرى كثيرة، كتحقيق التراث «الشكسبيري»، والوثائق التاريخية لأصول الديانتين «اليهودية» و«المسيحية».

ثانيا، التقييم الكمي لخصائص الأساليب الأدبية: ومظاهر التغير الفكري لدى الكاتب أو الفيلسوف: وأبرز مثال لذلك هو الدراسة التي أجرتها «جامعة ميجيل» بكندا في تحليل مؤلفات الفيلسوف الدنمركي الوجودي «كيركجارد»، والتي وضعها على مدى ١٧ سنة متصلة، تلك الدراسة التي استخلصت، من خلال إحصائية عن المصطلحات المسيحية

غير المتحازة التي استخدمها «كيركجارد»، مظاهر التغير الحاد الذي طرأ على تفكيره تجاه العقيدة المسيحية. (٥٦ : ص ١٩).



شكل (٣ : ٢) التوزيع الإحصائي لأطوال الجمل في رواية «بين القصرين»

أجريت دراسة حديثة عن أساليب بعض الأدباء المصريين (٥٧)، أعتمدت على التوزيع النسبي للأطوال المختلفة، شكل (٣ : ٢)، وجاري حاليا إصدار تحليل كمي للاستخدامات الصرفية في «القرآن الكريم»، أظهرت نتائجه بشكل قاطع التجانس الشديد في توزيع الصيغ الصرفية بمجموع أجزائه كلها (٤). وأعتقد أن النص «القرآن الكريم» بخصائصه المجيدة الفريدة التي تستعصي على الإحاطة الكاملة يغدق على الباحث المدقق المستخدم لأساليب الإحصاء اللغوي كثيرا من المؤشرات اللغوية ذات الطابع القابل للاستخدام الإحصائي اللغوي، وبالتالي ، إضفاء خاصية الكم على كثير مما أجمع على الإقرار بكونه مظاهر إعجازية لـ «الذكر الحكيم».

ثالثا ـ التحديد الموضوعي لمدى تأثر الأدباء والشعراء بمن سبقهم: ومن أشهر إنجازات

الحاسوب في هذا المجال تلك الدراسة التي أجريت لمعرفة مدى تأثر الشاعر الكبير «شيلي» بسلفه العظيم «ميلتون»، (٥٦ : ص ١٩)، وذلك من خلال مقارنة إحصائية لرواية الأول المشهورة بالقصيدة الملحمية الطويلة «برميثوس طليقا» مع رائعة «ميلتون» ذائعة الصيت «الفردوس المفقود». لقد أعطت الأنصبة الإحصائية لتوزيع المفردات، ومقارنة جمل معينة من العملين المذكورين (الجمل المتضمنة لأكثر المفردات تواترا) معيارا كميا لقياس مدى تأثر «شيلي» بسلفه «ميلتون».

هذا، ويعتمد تحليل النتاج اللغوي الأدبي على انتقاء المؤشرات التي تدين بحكم طبيعتها للتقويم الإحصائي، مثل تواتر استخدام المفردات، والصيغ الصرفية، وأنواع الأساليب النحوية، وكلمات الربط كالمبنيات في «العربية» (مثل: قبل، قد، حيث، متى، بعد،) والأمر، كما يبدو لنا بوضوح، مازال قيد البداية، وينتظر الكثير حتى يصير أكثر قدرة على التحليل المتعمق لمضمون النصوص بما يؤهله لتعامل أدق مع ظاهرة الإبداع الفكري والأدبي، والتي تحتاج بلا شك إلى أساليب أرقى وأرهف وأدق وأنفذ من تلك القائمة على منهج مبسط للتحليل الإحصائي.

وبغض النظر عما قيل وسيقال عن قصور الطرق الكمية الحالية، فإن التحليل الإحصائي للأساليب الأدبية، يعد في اعتقاد الكثيرين تباشير أولية لبدء دخول العلوم الأدبية مصاف العلوم المضبوطة.

٣:٥:٦ استخدام الحاسوب في ميكنة المعاجم

تستخدم المجامع اللغوية إمكانيات الحاسوب لميكنة معاجم لغاتها، والتي أصبحت من الضخامة بحيث يستحيل تحليل الكم الهائل من موادها يدويا. وتشمل تطبيقات النظم الآلية في المجال المعجمي الأغراض الرئيسية التالية:

(أ) **تخزين المعاجم إلكترونياً**: على وسائط ممغنطة أو ضوئية، كالأقراص الممغنطة والاقراص الضوئية الرقمية (سي دي - روم)، والشرائح (الشذرات) الإلكترونية، وذلك لاستخدامها مع المعالجات اللغوية المختلفة، وفي أغراض الترجمة الآلية، والتعليم، واكتشاف وتصحيح الأخطاء الإملائية، وما إلى ذلك.

(ب) **تحليل العلاقات التي تربط بين مفردات المعجم**: كالعلاقة بين جذور الكلمات

والصيغ الصرفية (أو قواعد تكوين الكلمات) المنطبقة عليها، أو العلاقات المتعلقة بمعاني الألفاظ، كعلاقات الترادف والاشتراك اللفظي والتضاد، أو ا لعلاقات الموضوعية (مصطلحات طبية ، مصطلحات زراعية، إلخ).

(ج) **تحليل تعريفات المعجم**: والمستخدمة في شرح معاني مفرداته. وتعد هذه الدراسات التحليلية ذات أهمية خاصة لبحوث الدلالة المعجمية ونظم الفهم الأوتوماتي واسترجاع المعلومات، إذ أنها تسعى إلى إبراز المفاهيم الأساسية، والأبعاد المحورية، لمدلولات الألفاظ المترابطة (كتلك التي تربط بين ألفاظ علاقة القرابة: أم ، أب، شقيق، شقيقه، خال، عم، صهر، جد، حماة، ...)، والوصول إلى نواة هذه اللغة، أو قاعدة المفاهيم الأساسية التي يقام عليها معجمها، وتحديد شكل شجرة مفرداتها، ومدى عمق مستويات تفريعها (مثال : عالم، قارة، إقليم، بلد، مدينة، شارع، حارة، عطفة، زقاق). وسنولى هذا الجانب ما يستحقه من اهتمام فى الفصل الثامن من هذا الكتاب.

٣:٥:٧ استخدام الحاسوب في الترجمة الآلية

ظلت الترجمة الآلية حلما يراود خيال الكثيرين منذ ظهور الحاسوب في أواخر الأربعينات، وقد حظت الترجمة الآلية بمزيد اهتمام من قبل كثير من الدول، وعلى الأخص، «الولايات المتحدة الأمريكية» و «الاتحاد السوفيتي»، إذ ركز كل منهما جهوده على الترجمة ما بين «الإنجليزية» و«الروسية». وقد أعلنت، حديثا، «مجموعة دول السوق الأوروبية المشتركة» مشروعا طموحا طويل الأجل للترجمة الآلية بين عدة لغات لكسر الحواجز اللغوية بين دولها وتقليل كلفة تبادل الوثائق بينها.

تعد الترجمة الآلية إحدى الغايات النهائية التي تصب فيها معظم روافد نظم التحليل والتركيب اللغويين. لذا، وبجانب كونها تطبيقا قائما بذاته، ينظر البعض إليها كنموذج آلي شامل للمنظومة اللغوية، والذي يمكن استخدامه كمعمل للاختبارات والتجارب اللغوية، وقاعدة فعالة للمعارف اللغوية بالنسبة لبحوث اللسانيات المقارنه التقابلية. تواجه الترجمة الآلية كثيرا من المشكلات اللغوية والفنية، من أهمها:

(أ) عدم التقابل الكامل بين مفردات اللغات المختلفة.

(ب) التباين في طبيعة تراكيب الجمل بين مختلف اللغات، وبخاصة بين تلك التي تنتمي

إلى فصائل لغوية متباينة، كـ«العربية» و«الإنجليزية»، مثلا.

(ج) عدد المكافىء اللغوي للجملة الواحدة في لغة ما، وذلك عند ترجمتها إلى لغة أخرى.

(د) المشكلات ذاتها المتعلقة بمعالجة عنصر الدلالة خلال التحليل اللغوي الآلي، والتي سبقت إشارتنا إليها في الفقرة (٣:٥:٤) من هذا الفصل.

(هـ) ضخامة حجم المعاجم.

هذا، وقد اصطلح على تصنيف نظم الترجمة الآلية على أساس درجة دقة الترجمة إلى ثلاثة مستويات (٥٨: ص ٤٧).

الأسلوب الأول: الترجمة «كلمة لكلمة»، والمعروف بأسلوب الـ ٩٥ ٪، لأنه يعتمد على القوة الغاشمة للحاسوب لمقابلة كلمات لغة «المصدر» بمكافئاتها من كلمات لغة «الهدف»، بحيث تحل الثانية محل الأولى توصلا إلى ترجمة تقريبية مع إدخال قدر طفيف من التعديلات «والرتوش» عليها. لقد وضح للجميع أن هذا الأسلوب محكوم عليه بالفشل، رغم بعض النتائج الهينة التي حققها في مجال ترجمة الوثائق العلمية.

الأسلوب الثاني: الترجمة المثالية، أو ما يعرف بأسلوب الـ ١٠٠ ٪، وهو مبني على الاقتناع بتعذر - بل استحالة - تطوير نظم للترجمة الآلية دون أن يسبقها فهم متغلغل وتام للغتي «المصدر» و«الهدف»، وكذلك وضع عملية الترجمة ذاتها في إطارها النظري الدقيق.

الأسلوب الثالث: ويتخذ موقفا وسطا بين الأسلوبين السابقين، فيسعى إلى استغلال ما هو متاح بالفعل من نظم التحليل والتركيب اللغويين لتطوير نظم ترجمة ذات درجة دقة مقبولة في حدود الكلفة المعقولة مع مداومة تعزيز قدرتها اللغوية والآلية.

٣ : ٥ : ٨ استخدام الحاسوب في تعليم اللغات

اتسعت تطبيقات الحاسوب التعليمية، وبخاصة في مجال تعلم اللغات. وتتراوح البرامج اللغوية ما بين تلك الخاصة بألعاب الكلمات، بغرض تنمية حصيلة المفردات لدى المتعلم، إلى تلك التي تتبع مناهج متكاملة لتعليم قواعد النحو والصرف، ولإكساب مهارات القراءة والكتابة. هذا، ويواجه تعليم اللغات بالحاسوب عدة مصاعب، أهمها:

(أ) غياب عنصر الكلام المنطوق، إذ مازالت النظم الآلية لتوليد الكلام وتمييزه دون

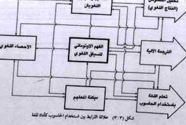
المستوى المطلوب للاستخدامات العملية.

(ب) احتياج معظم البرامج إلى حيز سعة تخزين هائلة لحفظ المادة التعليمية، وبخاصة في مجالات تعليم القراءة والإنشاء (التكوين).

(ج) صعوبة محاكاة المواقف الطبيعية للاستخدامات اللغوية لتأكيد مبدأ الوظيفة الاتصالية في اكتساب مهارات اللغة. ويجرى حاليا دمج الحاسوب مع وسائط تعليمية أخرى، لزيادة فاعلية التعلم بواسطته، وذلك كربطه بمعمل تعليم الأصوات اللغوية، ونظم أقراص الليزر الرقمية (سي دي - روم) ذات السعة التخزينية الهائلة، والتي ستخزن عليها النصوص الكاملة للكتب، ويمكن تسجيل الأصوات عليها بعدة لغات في نفس الوقت، مما يتيح فرصاً كثيرة في تعليم اللغات بواسطة الحاسوب.

٣ : ٦ علاقات الترابط بين استخدامات الحاسوب كأداة للغة

ننهي الحديث عن استخدامات الحاسوب كأداة للغة، ونلخصه أيضا، بعرض موجز لعلاقات الترابط بينها، والتي يلخصها المخطط بشكل (٣:٣).



شكل (٣:٣) علاقة الترابط بين استخدام الحاسوب كأداة للغة

كما يوضح الشكل يعد الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي هو محور استخدامات الحاسوب كأداة للغة، إذ يصب فيه، من جهة، نتاج الاستخدامات القاعدية، وهي: الإحصاء اللغوي، والتحليل والتركيب اللغويين، وميكنة المعاجم، ومن جهة أخرى، يغذي نظام الفهم الأوتوماتي ناتجه إلى الاستخدامات النهائية، والتي تشمل: تحليل النتاج اللغوي، الترجمة الآلية، تعلم اللغة بالحاسوب . و إذا سلمنا بأن الإحصاء اللغوي هو نقطة البداية ، وأن الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي هو واسطة العقد ومركز الثقل»، فإن تعلم اللغة بالحاسوب يمثل في حالتنا «الوعاء» الذي يصب فيه ناتج جميع الاستخدامات الأخرى دون استثناء.

وتوضح كثرة الأسهم ذات الاتجاهين في المخطط المذكور كيف يسود الطابع التبادلي علاقات الترابط بين الاستخدامات، وهي العلاقات التي نلخصها في الجدول رقم (٣ : ٥)

جدول (٣ : ٥) أمثلة من علاقات الترابط التبادل بين استخدامات الحاسوب كأداة للغة

طرفا العلاقة		وصف العلاقة، أو أمثلة من المعطياتالمتبادلة بين طرفيها
من	إلى	
الإحصاء اللغوي	التحليل والتركيب اللغويين	١ إحصائيات استخدامات الحروف وأخطاء الكتابة، وتتابع الأصوات. ٢ إحصائيات المفردات وأنواع الكلمات. ٣ إحصائيات أنواع الأساليب النحوية
التحليل والتركيب اللغويين	الإحصاء اللغوي	١ ناتج التحليلات اللغوية كمعطيات «دخل» للتحليل الإحصائي، كأن يغذي المحلل الصرفي «خرجه» للمحلل الإحصائي، الذي يقوم بحساب
الإحصاء اللغوي	ميكنة المعاجم	١ إحصائيات تواتر استخدام المفردات. والتعابير الاصطلاحية داخل النصوص ٢ الإحصائيات الخاصة بالتغيرات المعجمية (الإزاحة الدلالية لمعاني الكلمات)
ميكنة المعاجم	الإحصاءاللغوي	١ المعطيات المعجمية من مفردات، وتعابير اصطلاحية، وعلاقات الكلمات، والتي تعد ذخيرة لغوية هائلة للتحليل الإحصائي لحساب المؤشرات الكمية للتوزيع الإحصائي بالنسبة لأبواب الأفعال، أقسام الكلم، التصنيفات الدلالية والموضوعية للأفعال والأسماء ، إلخ
الإحصاء اللغوي	تحليل النصوص	١ الأساليب الإحصائية المختلفة لإحصاء المؤشرات الكمية لمضمون النصوص ، والعلاقات التي تربط بين عناصرها
تحليل النصوص	الإحصاء اللغوي	١ يمد تحليل النصوص الإحصاء اللغوي بمؤشرات إحصائية وفيرة على المستوى اللغوي ككل.
الإحصاء اللغوي	تعلم اللغة بالحاسوب	١ الإحصائيات المتعلقة بمستوى صعوبة المفردات والتراكيب ٢ إحصائيات قياس معدل التقدم في اكتساب المهارات الأساسية ٣ إحصائيات الأخطاء، والعثرات النحوية والصرفية الشائعة
الإحصاء اللغوي	الفهم الأوتوماتي للسياق	١ إحصائيات عن الأخطاء اللغوية، وحالات اللبس المختلفة في السياق اللغوي. ٢ الإحصائيات الخاصة بتحديد أولويات تطبيق القواعد اللغوية، وذلك بهدف تحسين وترشيد أداء نظم الفهم الأوتوماتي ش ٣ الإحصائيات الخاصة بعلاقات الترابط بين جمل السياق المتصل
الفهم الأتوماتي للسياق اللغوي	الإحصاء اللغوي	١ استغلال ناتج نظم الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي كمعطيات للتحليل الإحصائي لدراسة العديد من الظواهر اللغوية، وبخاصة تلك المرتبطة بعلم النفس اللغوي، والتماسك السياقي للخصوص
ميكنة المعاجم	الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي	١ بيانات أساسية لنظم الفهم الأوتوماتي (أو نظم إعادة الصياغة، إذ تمثل المعاجم الميكنة مصدر المعطيات الصرفية، والنحوية، والدلالية،

		والموضوعية للمفردات الواردة في السياق الجاري معالجته آليا
تحليل النصوص (الناتج اللغوي)	الترجمة الآلية	١ إحصائيات عن تراكيب الجمل ٢ أساليب تحديد مصادر الصعوبة ومواضع اللبس في فهم النصوص لترشيد عملية ترجمتها ٣ تحليل علاقات التحويل بين لغة المصدر ولغة الهدف
الترجمة الآلية	تحليل النصوص (الناتج اللغوي)	١ اعتبار نظم الترجمة الآلية كمعامل اختبارات وتجارب لتحليل النصوص اللغوي.
ميكنة المعاجم	الترجمة الآلية	١ تمثل المعاجم الثنائية الميكنة، للغتي «المصدر» و«الهدف» إحدى قواعد البيانات الأساسية لنظم الترجمة الآلية.
الترجمة الآلية	تعلم اللغة بالحاسوب	١ تمثل نظم الترجمة الآلية وسيلة أساسية في تعليم اللغات الأجنبية للترجمة ما بينها وبين اللغة الأم.
الترجمة الآلية	الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي	١ تمثل نظم الترجمة الآلية معمل الاختبارات والتجارب اللغوية لنظم الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي. ٢ يمكن أن تدمج نظم الترجمة الآلية في عنصر المواجهة بين نظام الفهم الأوتوماتي ومستخدمه، حيث لا يشترط في تصميم هذه النظم أحيانا معرفة المستخدم باللغة الأصلية المصمم بها النظام، وذلك، كأن يقوم - مثلا - مستخدم عربي لا يعرف «الإنجليزية» باستخدام بنك معلومات إنجليزي من خلال ترجمة الأسئلة والإجابات المتبادلة، من «العربية» إلى «الإنجليزية»، والعكس.
الفهم الأوتوماتي للسياق المتصل	الترجمة الآلية	١ الفهم الأوتوماتي للسياق هو المدخل المنطقي لعملية الترجمة الآلية التي تعني بنقل السياق من لغة إلى أخرى مع المحافظة على المعنى الأصلي.

الفهم الأتوماتي للسياق المتصل	تحليل النصوص (الناتج اللغوي)	١ تمثل نظم الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي الأمل في توفير الوسيلة العملية لإبراز العلاقات الدلالية للنصوص الأدبية بصورة جلية سافرة، وذلك تهيئة لتطبيق الأساليب الكمية على عملية النقد الأدبي.
الفهم الأتوماتي للسياق اللغوي	تعلم اللغة بالحاسوب	١ تعد نظم الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي ذات أهمية بالغة للبرامج التعليمية، وذلك لاستخلاص شبكة المفاهيم الأساسية التي تضمنها نصوص المادة التعليمية ، وبخاصة في تعليم مهارات القراءة والإنشاء (التكوين)
التحليل والتركيب اللغويين	ميكنة المعاجم	١ استغلال ناتج التحليل اللغوي في تحديد الخصائص النحوية والدلالية لمفردات المعجم، حيث يمد المعجميين بأمثلة من فقرات النصوص لتمثيل الاستخدامات الفعلية للألفاظ كما ترد داخل النصوص، علاوة على استغلال الناتج المذكور في تحديد تنظيم المعجم وطرق الكشف عن مفرداته
ميكنة المعاجم	التحليل والتركيب اللغويين	١ تمثل المعاجم المميكنةمصدر بيانات أساسي بالنسبة لمنظم المحللات والمركبات اللغوية، ومن أمثلة ذلك، استخدام المعالج الصرفي الآلي للغة العربية لمعجم الجذور ومعجم الصيغ الصرفية
التحليل والتركيب اللغويين	تحليل النصوص (الناتج اللغوى)	١ استخدام المحللات اللغوية في تحليل النصوص، كاستخدام المحلل الصرفي لدراسة الخاصية الصرفية في أسلوب كاتب أو شاعر معين ، واستخدام المحلل النحوي لدراسة مدى تعقد الأساليب الأدبية
التحليل والتركيب اللغويين	الترجمة الآلية	٢ استخدام المحللات الصرفية والنحوية في تحليل مفردات وجمل لغة «المصدر» (التي يتم الترجمة منها) ١ استخدام المركبات الصرفية والنحوية في تكوين مفردات وجمل لغة «الهدف» (التي يتم الترجمة إليها)
الترجمة الآلية	التحليل والتركيب اللغويين	١ استخدام نظم الترجمة الآلية كمعمل اختبارات وتجارب بالنسبة للتحليل والتركيب اللغويين ،وكذلك للدراسات التحليلية لعلم اللغة المقارن

التحليل والتركيب اللغويين	تعلم اللغة بالحاسوب	١ استخدام المحللات والمركبات اللغوية اللغويين في تصميم برامج تعليم اللغة، مثل استخدام المحلل والمركب الصرفيين لتعليم التلاميذ قواعد الصرف العربي
التحليل والتركيب اللغويين	الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي	١ تعد نظم التحليل الصرفي والنحوي أحد العناصر القاعدية في النظم المتكاملة للفهم الأوتوماتي.
ميكنة المعاجم	تعليم اللغة بالحاسوب	١ تمثل المعاجم مصدرا غنيا لبرامج ألعاب الكلمات، وتنمية حصيلة المفردات لدى المتعلمين.

٣ : ٧ اللغة كأداة للحاسوب

٣ : ٧ : ١ مجالات الاستخدام

على ضوء ما توفر من معلومات حول العلاقة الوثيقة بين اللغة والحاسوب، يمكنني الزعم بأن أثر اللغة على الحاسوب يفوق أثره هو عليها. لقد شملت الآثار اللغوية جميع عناصر منظومة الحاسوب : عتاده وبرمجياته - نظم تشغيله وتطبيقاته - معماريته وأسس تصميمه. ويتجلى الأثر اللغوي على نظم الحواسيب، في أبلغ صورة، في هياكل تصميم حاسوب الجيل الخامس، إذ تمثل آليات اللغة نواة ذكائه الاصطناعي ، وأساس عملية المواجهة «الطبيعية» التي «تتواصل» من خلالها هذه الآلات الذكية مع مستخدميها بمختلف طوائفهم ولغاتهم.

هذا، ويمكن تصنيف استخدامات اللغة كأداة للحاسوب في عدة مجالات رئيسية هي :

- نظم استرجاع المعلومات
- نظم قواعد المعارف (النظم الخبيرة)
- لغات البرمجة الراقية
- نظم التعامل باللغة الطبيعية
- معمارية الجيل الخامس
- تطبيقات الذكاء الاصناعي

وفيما يلي استعراض موجز لكل من هذه المجالات، نتبعه بتلخيص لعلاقات الربط بين استخدامات اللغة كأداة للحاسوب

٣ : ٧ : ٢ استخدام اللغة في نظم استرجاع المعلومات

أدى تضخم حجم المعلومات، وتنوع مصادرها، وسرعة نشوئها وتقادمها، إلى صعوبات جمة في تجميعها، واسترجاعها، والتخلص من نفاياتها («التلوث المعلوماتي»). ومن جانب آخر، يتحرك ثقل نظم المعلومات - حاليا - من مستوى التعامل مع البيانات الرقمية، والإحصائيات العددية، والمعلومات الإشارية (كعناوين المقالات وأسماء مؤلفيها، على سبيل المثال) إلى مستوى النفاذ داخل مضمون الوثائق الأصلية ذاتها. لذا نشهد حاليا تزايد الاتجاه نحو استخدام بنوك المعلومات «المصدرية» التي تتعامل مع النصوص الكاملة للمصادر الأولية للمعلومات، كالكتب والدوريات والصحف والنشرات والتقارير الفنية ووثائق البحث العلمي، بل ودوائر المعارف» أيضا. وقد ساعد على ذلك توفر وسائط التخزين ذات السعة الهائلة، كأقراص الليزر الرقمية (سي دي روم)، والأقراص الممغنطة الضخمة ذات الكثافة العالية. وهكذا وجدت نظم المعلومات نفسها في مواجهة لغوية حادة ومثيرة معا، إذ قد فرض عليها التعامل مع كم هائل من المعطيات اللغوية، التي تتباين طبيعتها من موضوعية ودقة الصياغة العلمية، إلى ذاتية وسيولة لغة الخيال والشعر.

يمكن تلخيص عمل نظم استرجاع المعلومات في المهام الرئيسية التالية :

(أ) إدخال بيانات مصادر المعلومات، واكتشاف وتصحيح ما قد تضمنه من أخطاء بطرق يدوية أو آلية

(ب) تحليل مضمون الوثائق بغرض الفهرسة والاستخلاص

(ج) تخزين الوثيقة كلها، أو معلومات إشارية عنها (اسم المؤلف - عنوان الوثيقة - الكلمات المفتاحية - مستخلص الوثيقة أو موجز عنها).

(د) قبول طلبات البحث، والتي عادة ما يتم صياغتها بدلالة سلسلة من الكلمات المفتاحية، وعوامل العلاقات المنطقية الثنائية («و»، المنطقية، «أو» المنطقية).
وإليك مثالا مبسطا:

[(الحاسوب «أو» المعلومات) «و» (الصرف)].

يعني هذا الطلب استرجاع مصادر المعلومات المتعلقة بـ (الحاسوب والصرف) أو (المعلومات والصرف). يتم اختيار الكلمات المفتاحية من قوائم على هيئة سلميات تتدرج فيها المصطلحات من الأعم فالأخص، والتي تتضمنها «مكانز» عامة تغطي جميع الموضوعات، أو «مكانز» متخصصة في موضوع معين.

(هـ) مطابقة طلب البحث مع بيانات الوثائق المخزنة في «بنك المعلومات».

(و) إظهار نتيجة الاسترجاع في صورة قائمة لمصادر المعلومات التي تحتوي على طلب البحث، في حالة قواعد البيانات المصدرية يمكن أن تتضمن نتيجة البحث أيضا فقرات النصوص الأصلية ذاتها.

تقع العمليات الخاصة بتحليل مضمون الوثائق وبناء المكانز في نطاق ما يعرف بالفهرسة والاستخلاص. وهي تمثل أكثر عمليات نظم استرجاع المعلومات صعوبة، ويرجع ذلك أساسا إلى أبعادها اللغوية المتعددة. تسعى النظم الآلية للفهرسة والاستخلاص إلى توفير الجهد واختصار الوقت، وكذلك تحاشي الخطأ أو الانحياز في «تكشيف» مضمون الوثائق بشريا.

يقصد بالفهرسة الآلية لوثيقة ما عملية انتقاء الحاسوب لعدد من الكلمات كمدخل (كلمات مفتاحية) لكشف المضمون الموضوعي لها، وذلك لتسهيل استرجاعها آليا. أما الاستخلاص الآلي فيقصد به قيام الحاسوب باختيار عدد قليل من الجمل تعرض بذات ترتيب ورودها داخل النص الأصلي بصرف النظر عن ترابطها السياقي، بحيث يمكن اعتبارها تمثيلا تقريبيا لمضمون النص. إن الاستخلاص الآلي هو استئصال ميكانيكي غفل. وهو حتما أدنى من العملية المعقدة لتجريد معاني النصوص بغية تركيز مضمونها، واستخلاص لبها وجوهرها. وعلى ذلك، فما دام الهدف هو التقريب، فإن الإحصاء اللغوي يطرح نفسه مرة أخرى كوسيلة «إمبريقية» لميكنة عمليات الفهرسة والاستخلاص.

تتخذ عملية الفهرسة الإحصائية من الكلمات التي تتواتر بمعدلات عالية داخل النص كلمات مفتاحية لتكشيفه، وذلك بعد عزل الكلمات الخالية من المضمون (مثل : «قد»، «هذا»)، والتي يتكرر استخدامها في جميع النصوص بصرف النظر عن مضمونها.

تواجه عملية الفهرسة الإحصائية ثلاث مشكلات أساسية هي:

المشكلة الأولى : الترادف اللفظي («الغذاء» = «الطعام»، «القاموس» = «المعجم») والمعنوي، ويقصد بالترادف المعنوي استخدام صيغ مختلفة للدلالة على نفس المفهوم (من أمثلته : «الطلاق» = «الانفصال بين الزوجين»، «يموت» = «يسلم الروح» أو «يلقى حتفه» أو «وتصعد الروح إلى بارئها»)، في حالة الترادف اللفظي، يمكن تزويد نظم الفهرسة الآلية بمعاجم للمترادفات لتجميع الكلمات المترادفة تحت بند شامل واحد، أما الترادف المعنوي فيحتاج لطرق أذكى بكثير لالتقاط العبارات والألفاظ المتساوية دلاليا، والتي تحتاج في معظم الأحيان إلى أساليب آلية معقدة للاستدلال المنطقي على كثير من المفاهيم التي يتضمنها ظاهر النص.

المشكلة الثانية: الاشتراك اللفظي، أي استخدام كلمات لها أكثر من معنى ، حيث يصعب على نظام الفهرسة الإحصائية التمييز بين المعاني المختلفة للمشترك اللفظي وفقا لمقتضيات السياق وموضوع الحديث.

المشكلة الثالثة : قيام نظام الفهرسة الإحصائية بانتقاء كلمات مفتاحية زائفة ، لكونها ـ رغم تكرار استخدامها ـ خلوا من الدلالة على مضمون يذكر، إذ ترتبط عادة مثل هذه الكلمات بأسلوب الكاتب ولوازمه أكثر من ارتباطها بالموضوع ذاته.

يبدأ الاستخلاص الآلي من حيث تنتهي الفهرسة الآلية، التي تتولى إمداده بالكلمات المفتاحية ذات معدل التواتر المرتفع، ليقوم هو بتحديد «ثقل» الجمل، يتم ذلك بحساب معامل كمي يتم تقديره على أساس عدد الكلمات المفتاحية الواردة في هذه الجمل، وتختار الجمل ذات أعلى ثقل كمستخلص للنص.

ورغم مايجري حاليا من تهذيب الطابع الإحصائي المحض لنظم الفهرسة والاستخلاص، وذلك من خلال تطعيمها بعناصر تحليل صرفية وتركيبية، فإنها تظل، في جوهرها، تبسيطا زائدا عن الحد لعملية ذهنية معقدة. إن «فن» استرجاع المعلومات لم يرتق بعد إلى المستوى الذي يمكننا من اعتباره علما «تقنيا» قائما بذاته. ومازال الخلط بين مفهومي استرجاع المعلومات واسترجاع الوثائق يعوق سرعة التطور في هذا المجال، يضاف إلى ذلك، أن استرجاع المعلومات مازال مفتقدا للأسس النظرية، لكونه تابعا من الناحية النظرية لعلم اللغة الذي لم تستقر جميع أمور تنظيره بعد، خاصة فيما يتعلق

بتحليل معنى السياق، وهي العملية التي تعد صلب استرجاع المعلومات، بلا منازع.

في بحث طريف لـ«بروكز» سعي فيه إلى تأصيل النظرة إلى علم استرجاع المعلومات (٥٩) وردت إشارة إلى عدم الاتساق بين علوم الحاسوب، التي نمت وتطورت على أسس من المعارف والتقنيات المعقدة والمنبثقة أصلا من العلوم الطبيعية الراسخة، وفن استرجاع المعلومات الذي مازال يحبو في «برجماتياته» التطبيقية، باحثا عن منطلقات تنظيره وأسس تقعيده، وفي هذا الصدد، يطرح «بروكز» بجرأة شديدة تصوره عن فكرة ما أسماه بـ«الفضاء الإدراكي» كأساس لعلم استرجاع المعلومات، ليماثل في ذلك «الفضاء الطبيعي»، أساس علوم الطبيعة، والذى تعبر عنه ثنائية «أينشتين» الشهيرة للطاقة والكتلة. كمحاور أساسية لهذا «الفضاء الإدراكي»، يقترح «بروكز» ثنائية «المعرفة - المعلومة» (حيث تناظر «المعلومة» شق الكتلة، و«المعرفة» مجالا للمعلومات وفيضا ينبثق منها وحولها كالطاقة بالنسبة للكتلة)، ويستطرد ليضع بعض القوانين الأساسية للربط بينهما. واستهداء بوجهة النظر هذه، يمكن تحديد مواضع التداخل بين اللغة وعلم استرجاع المعلومات، في تلك الأمور الخاصة بمعالجة المعارف آليا، وهي موضوع مبحثنا القادم.

٣:٧:٣ استخدام اللغة في نظم قواعد المعارف (النظم الخبيرة)

جرى العرف على تصنيف الأجيال الأربعة المتتالية للحاسوب، والتي يرمزون بها إلى مراحل تطوره، على نوعية التقنيات الأساسية المستخدمة في تصنيع عناصر بنائه. وهو بهذا تصنيف من وجهة نظر الصانع لا المستخدم. أما من وجهة نظر الأخير، فيمكن تقسيم استخدامات الحاسوب الأساسية من حيث نوعيتها ومراحل تطورها إلى ثلاث نقلات نوعيه:

- تطبيقات معالجة البيانات
- تطبيقات معالجة المعلومات
- تطبيقات معالجة المعارف

ففي البداية، كان النظر إلى الحاسوب بصفته آلة حاسبة، (أو «حسّابة» للمبالغة والإكثار)، ذات قدرة هائلة على سحق الأرقام، وسادت معالجة البيانات، (أو المعطيات)

كشوف الحساب،

تطبيقات المرحلة الأولى التي اقتصرت في معظمها على استخراج
والمرتبات، والتسويات المحاسبية، وقوائم الأصناف، وما شابه.

مضى وقت طويل قبل أن يكتشف الفرق الكبير بين البيانات والمعلومات، بصفتها - أي المعلومات - ناتج تحليل البيانات لاستخراج المؤشرات والعلاقات والمقارنات والتنبؤات والعوامل الحاكمة، والتي على ضوئها تتخذ القرارات. وبعبارة عامة، يمكننا القول: وأن المعلومات تبدأ عندما تنتهي البيانات». لذا فقد ظهرت نظم المعلومات متخذة من قواعد البيانات أساسا لها. فإلى جانب البيانات المباشرة، تتضمن قواعد البيانات المعلومات المؤسسة عليها، والتي تمثلها العلاقات التي تربط بين هذه البيانات ذات المغزى بالنسبة للأهداف الموضوعة لنظام المعلومات، كأن نربط - مثلا - بين بيانات الأصناف المخزنة وبيانات مورديها، وبين بيانات الحسابات المصرفية وبيانات العملاء، وهلم جرا.

ومرة أخرى يأخذ التطور الحلزوني دورته، ليتضح أن معظم المعارف استنتاجية أكثر منها حسابية أو بيانية، ويتجلى الفرق الشاسع بين المعلومات والمعرفة، فهناك فرق كبير بين ما تضمه الكتب، وقيام بعضنا باستيعاب مادتها واستغلالها في تعريف المشاكل وحلها. إن المعرفة هي حصيلة الامتزاج الخفي لرباعي: «المعلومة - الخبرة - الإدراك - القدرة على الحكم»، ولذا يمكننا أن نقول هنا، وبشكل عام بهدف إبراز المفهوم فقط وربطه بسابقه، وأن المعرفة تبدأ عندما تنتهي المعلومة».

وعلى الرغم من حقيقة أن المعرفة الإنسانية هي أهم الموارد والثروات على الإطلاق، فإنها مبعثرة ومتناثرة ومبددة بين ثنايا الوثائق والكتب، أو في أذهان أصحاب المعرفة والخبرة، الذين هم عرضة للضياع والفناء. وعلى الرغم من كل مانسمعه ونراه من إنجازات حضارية باهرة، فإن كنوز المعرفة الإنسانية مازالت مهدرة بدرجة كبيرة، وصارت في أمس الحاجة إلى أساليب فعالة وعملية، ذات قدرة منطقية تنظيمية هائلة، لتتولى صيانة هذه الكنوز، و تنميتها، وتحسين استغلالها، وتيسير التعامل معها. لقد ترسخ في الأذهان الآن، وبحق، الاعتقاد أن المعرفة موضوع يمكن أن يدين للسيطرة الهندسية الكاملة. وهكذا يبرز إلى الوجود مفهوما «قاعدة المعارف» و«هندسة المعرفة» ليمثلا الركائز الرئيسية لحاسوب الجيل الخامس، ولتحل «قاعدة المعارف» محل قواعد المعلومات كوعاء لعناصر المعرفة، وشبكة العلاقات والتفاعلات التي تربط بين هذه العناصر.

تدخل اللغة مجال نظم قواعد المعارف من أوسع أبوابه. وكيف لا ؟ ومعظم المعارف تصاغ في صورة لغوية، كما أن هذا الكم الهائل، والمهدر، من الخبرة الإنسانية، والذي تضمنته المادة المطبوعة لم يخضع بعد للتحليل المعرفي الدقيق، ومازال رهنا لأهواء الباحثين وانتقائيتهم ورؤيتهم الخاصة. لذا، وكما أحلنا إلى الآلة مهمة سحق الأرقام واسترجاع المعلومات، فقد حان الوقت أن نحيل إليها أيضا حصيلة خبراتنا ومعارفنا المكتسبة، حتى لا تظل حبيسة الكتب والأذهان وغير معرضة لـ«أشعة» التحليل الآلي بتدقيقه الموضوعي البالغ التفوق والفعالية. إن هناك ضرورة ملحة للجوء إلى الآلة والاعتماد عليها لترشيح خبراتنا، وتخزين معارفنا المكتسبة، حتى لا تبقى سجينة المجلدات والأضابير والمخطوطات، أو حبيسة الأذهان، وبالتالي عرضة للتبدد والضياع.

السؤال الآن: هو كيف يمكن تخزين المعارف؟ هذا هو ما يسعى إليه حاليا مهندسو الذكاء الاصطناعي ومهندسو المعرفة، بتطويرهم للشبكات الدلالية، ومخططات المفاهيم، والنماذج النمطية لحل المسائل بغض النظر عن موضوعها، و ما شابه. ولا يتسع المجال هنا للخوض في التفاصيل الفنية لهذه الأمور. ونحيل من يرغب في مزيد من التفاصيل إلى ثبت المراجع العديدة التي تتضمنه معظم الكتب والبحوث في مجال هندسة المعرفة.

يجب أن يتوفر في نظم قواعد المعارف (أو النظم الخبيرة) ثلاثة مقومات أساسية:

(أ) وسيلة لاكتساب المعرفة وترشيحها، وذلك من مصادرها البشرية والمادية، وهي المهمة التي يقوم بها «مهندسو المعرفة» من خلال استفساراتهم واستجواباتهم المفصلة للخبراء، وتحليلهم الواعي لمصادر المعلومات، وتمحيصهم الدقيق للحالات التي يمكن فيها استغلال هذه الخبرة.

(ب) تمثيل هذه المعارف والعلاقات التي تربط بينها، بصورة يسهل تخزينها، واسترجاعها، وتحديثها في هيئة قاعدة معارف قابلة للتحديث: إضافة وحذفا وتعديلا.

(ج) توفير الوسيلة التلقائية التي يمكن من خلالها استغلال مضمون قاعدة المعارف في حل المسائل، والإجابة على الأسئلة التي تعرض عليها، وتعرف هذه الوسيلة بـ«آلة الاستدلال المنطقي» التي تقوم باستخلاص المفاهيم والمعارف.

التحدي الكبير أمام «هندسة المعرفة» هو في كيفية تخزين المعارف بصورة منهجية وعملية باستخدام الشبكات الدلالية، ومخططات المفاهيم، وبحيث تعكس علاقاتها المتداخلة بشكل جلي سافر، وذلك لكي يمكن لآلة الاستدلال المنطقي المذكورة أن تسلك الطرائق المتشعبة للشبكات والمخططات، بحثا عن الحلول لكم المشاكل الهائل الذي تزخر به حياتنا اليومية.

وكما عجزت وسائل المكتبات التقليدية والترجمة البشرية في مواجهة ظاهرة تضخم المعلومات فكانت نظم المعلومات والترجمة الآلية، وكما عجزت وسائل التعليم التقليدية في مواجهة تضخم المادة العلمية فكانت نظم التعليم بالحاسوب، عجزت، أو ستعجز حتما، الوسائل التقليدية لاستغلال الخبرة البشرية كوسيلة لحل مشكلاتنا التي تتزايد وتتعقد بشكل مستمر، وكما لخصها «أرليو بيتشي» في عبارته المأثورة (التي وردت في أحد منشورات «نادي روما» الفكري») «لا يفوق قدرة الإنسان على حل المشاكل إلا قدرته على خلق مشاكل جديدة»، وحتما سيكون لـ«النظم الخبيرة» بمحاكاتها لمهمة الخبراء البشريين دور حاسم في التصدي لفيض المشكلات القائمة والمحتملة.

٤:٧:٣ استخدام اللغة في تصميم لغات البرمجة الراقية

أشرنا سابقا إلى كون لغات البرمجة أحد المقومات الأساسية لمنظومة الحاسوب ، وصنفناها ضمن فصيلة اللغات الاصطناعية لنفرق بينها وبين اللغات البشرية. إن لغات البرمجة هي الحلقة الوسطى بين الآلة والإنسان المستخدم، والذي يستعملها لصياغة أفكاره في صورة يمكن أن «تفهمها» الآلة الصماء. يتحدد مستوى اللغة بين التدني والرقي بناء على موقعها النسبي، اقترابا أو بعدا، من مطالب الإنسان أو مطالب الآلة.

في بداية ظهور الحاسوب ، استخدمت لغات البرمجة الدنيا التي تقترب بشدة من طبيعة الآلة، وتتعامل بصورة مباشرة مع تفاصيلها الداخلية. ولا تخرج تعليمات لغات البرمجة الدنيا عن كونها أكوادا رقمية، أو رموزا، تطابق بشكل مباشر العمليات الأساسية التي تقوم بها وحدة التحكم الحسابية المنطقية التي تشملها وحدة المعالجة المركزية لنظام الحاسوب.

نظرا لهذه العلاقة الميكانيكية بين تعليمات لغات البرمجة الدنيا وعمليات الحاسوب

الأساسية، فإنه يسهل تحويلها إلى لغة الآلة الداخلية على هيئة إشارات ونبضات كهربية. نظرا لطبيعتها الرقمية، أو الرمزية، وارتباطها بتفاصيل الآلة الداخلية، ظل استخدام لغات البرمجة الدنيا قاصرا على غلاة الفنيين من أخصائيي الحاسوب.

فرض الانتشار السريع لتطبيقات الحاسوب ضرورة إتاحة وسائل برمجة لقاعدة أكبر من المستخدمين، فكان أن ظهرت لغات البرمجة العليا، مثل «الفورتران» و«الكوبول» و«البيسك»، بهدف تيسير عملية البرمجة لغير الأخصائيين. استلهم علماء الحاسوب في تصميمهم لهذه اللغات كثيرا من خصائص اللغات الرسمية، مثل لغات الرياضيات والمنطق، وكذلك تلك التي للغات البشرية (الطبيعية)، وعلى رأسها «الإنجليزية» بالطبع. لقد سعى المصممون إلى محاكاة اللغات الطبيعية في قوتها، ومرونتها التركيبية، واستيعابها لظواهر الترادف والاشتراك اللفظي، وأخيرا، وليس آخرا، في تلك الخاصية التي اصطلح على تسميتها «ميتا لغة»، والتي تتميز بها اللغات البشرية، ويقصد بها استخدام ذات اللغة لوصف ظواهرها هي، وصياغة قواعدها هي. وهكذا فإن لغة برمجة مثل «لغة اللوغو» و«لغة فورث»، مثلا، تعطي المستخدم إمكانية إضافة تعليمات برمجة من عنده، وذلك بما يستحدثه من إمكانيات إضافية تستخدم مجموعة الإمكانيات الأولية للغة البرمجة، أو بقول آخر، أصبحت لغات البرمجة قادرة على التوسع ذاتيا، تماما كما هو الحال بالنسبة للغات الإنسانية.

في معظم لغات البرمجة العليا، يتم تحويل تعليماتها إلى لغة الآلة من خلال برنامج خاص بها يعرف «بالبرنامج المترجم»، والذي يستخدم لتنفيذ عملية الترجمة المذكورة بعد انتهاء مخطط البرنامج من وضع برنامجه بالكامل. يتنافى هذا الإجراء الوسيط مع طبيعة الحوار المباشر للغات الإنسانية. وقد صاحب ظهور الحواسيب الميكروية الشخصية، وبغرض تبسيط استخدامها، انتشار نظم البرمجة بالتفسير (أو التأويل) المباشر، والتي تقوم بترجمة فورية لكل من تعليمات البرنامج إلى لغة الآلة، وذلك فور تغذيتها إلى ذاكرة الحاسوب بواسطة المستخدم.

ومع التوسع في تطبيقات الحاسوب اللغوية، ظهرت عدة لغات برمجة ذات طابع لغوي بارز، وقادرة على التعامل مع سلسلة الرموز اللغوية مثل لغة «ليسب Lisp»، وعلى برمجة العلاقات المنطقية التي تربط بين العناصر اللغوية، مثل لغة «برولوج Prolog». واصلت لغات البرمجة سعيها الحثيث لإسقاط الحاجز اللغوي بين الآلة والمستخدم، وذلك باستخدام اللغات البشرية الطبيعية كـ«الإنجليزية» و«اليابانية» لبرمجة الحاسوب مباشرة،

وهو الموضوع الذي سينتقل إليه الحديث في المبحث التالي.

٣ : ٧ : ٥ استخدام اللغات الطبيعية في التعامل المباشر مع الحاسوب

حان الوقت لوقفة قصيرة نحدد فيها المقصود بمصطلح «اللغات الطبيعية»، والذي تكرر استخدامنا له في مواضع سابقة. يقصد بعبارة «لغة طبيعية» تلك اللغة التي نستخدمها في حياتنا اليومية، مكتوبة أو منطوقة، سردا أو حوارا، وبكل ما يكتنفها من لبس، ونقص، وأخطاء لغوية، وإشارات إلى ماسبق ذكره، وحذف ما يمكن استنباطه بداهة أو على ضوء السياق، أو اعتمادا على افتراض علم المستمع به من واقع الخبرات والمعارف المكتسبة.

هذا وتفترض نظم اللغات الطبيعية قدرا من اللغة الفصحى، ولكنها، ومع تطورها المستمر، ستسعى أيضا إلى استيعاب اللهجات العامية، وتعد هذه النقطة أمرا هاما في التعامل باللغة العربية الطبيعية حيث تمثل ثنائية الفصحى والعامية ظاهرة طاغية لا يمكن تجاهلها، وسيمر وقت طويل قبل أن تثمر عمليات التصدي لهذه المشكلة المزمنة، إن تم التصدي لها أصلا.

تستخدم نظم اللغات الطبيعية حاليا في ثلاثة مجالات رئيسية، هي:

المجال الأول: البرمجة باللغة الطبيعية، أي إحلال اللغات البشرية، كـ«اليابانية» و«الإنجليزية»، محل اللغات الاصطناعية كـ«الفورتران» و«البيسك».

المجال الثاني: التعامل مع نظم المعلومات باللغة الطبيعية دون الحاجة إلى لغة استفهام وسيطة باستخدام الكلمات المفتاحية وتراكيبها المنطقية.

المجال الثالث: الحوار مع الآلة من خلال الأسئلة، والأجوبة كما هو الحال في «النظم الخبيرة»، والتي ضربنا لها مثلا فيما سبق بنظام تشخيص الأمراض، أو نظام الاستشارات القانونية.

إلى جانب القدرات الآلية التقليدية لتنفيذ البرامج، وحل المسائل وتخزين المعلومات (أو المعارف)، وتحديثها، واسترجاعها، يجب أن تكون نظم التعامل باللغات الطبيعية قادرة على:

(أ) اكتشاف الأخطاء اللغوية (إملائية أو نحوية) مع التغاضي عن الهين المسموح به، وتصحيح الممكن منه، أو الرجوع إلى المستخدم لتصويب دخله.

(ب) قبول التراكيب الناقصة، والتعبيرات المبتورة، التي تتسم بها طبيعة الحوار عادة.

(ح) في الحالة المنطوقة، القيام بتفسير ما يوحي به تلون الصوت وتنويع درجاته (مط الكلام وتنغيمه، وما شابه)

(د) فض اللبس النحوي أو الصرفي أو اللفظي أو الدلالي، وإزالة الخلط الناجم عن تداخل الأصوات وتشابهها في الحالة المنطوقة

(هـ) رد الضمائر إلى مراجعها، والتعويض عن المحذوف والمفترض، وإرجاع المترادفات إلى أصلها المشترك

(و) الإلمام بخلفية الموضوع الذي يتناوله الحوار، من حيث فهم دلالاته، ومعاني مصطلحاته، وما تشير إليه مختصراته.

(ز) التعرف على قصد المتكلم، ومتابعة سياق الحديث، ومايصاحبه من تغيرات طارئة على غرض المتكلم وخطته في إدارة دفة الحديث، ويصل الأمر أحيانا إلى ضرورة تمييز شخصية المستخدم (وظيفته، طبقته الاجتماعية، عمره، ..) حتى يكيف النظام الآلي نفسه لطبيعة من يتحاور معه.

جملة القول، إن التخاطب مع الآلة باللغة الطبيعية يتطلب تغييرا جذريا في علاقة المستخدم مع آلته، فالأمر لم يعد طابعه هو التلقي السلبي لمجموعة من التعليمات وتنفيذها، بل أصبح، في جوهره، علاقة إيجابية بين الآلة والمستخدم لتبادل الإيضاحات، والوصول إلى الفهم المشترك. لقد صار لزاما على النظام الآلي أن يستوعب محادثه البشري، بأن يتكيف ديناميا مع عاداته اللغوية، ولوازمه اللفظية، وهفواته النحوية، وأخطائه الإملائية، بل على النظام الآلي، أيضا، ألا يفترض «مسبقا» إلمام مستخدمه بما تحويه قاعدة معلوماته (أو معارفه) من مصطلحات ومعطيات ومفاهيم. يكفي ماذكر، وبصفة عامة، لتوضيح حجم المصاعب اللغوية والفنية أمام نظم التعامل باللغات الطبيعية. ولإعطاء القارئ تصورا أكثر تحديدا لهذه النظم ، دعنا نركز ما تبقى من الحديث هنا على التعامل مع نظم المعلومات باللغات الطبيعية:

بشكل عام، هناك ثلاثة اعتبارات أساسية يمكن على ضوئها تقويم القدرة الآلية لنظم التعامل مع المعلومات باللغات الطبيعية، وهي:

- نطاق التغطية الموضوعية
- مدى المرونة اللغوية
- قابلية النظام للتوسع موضوعيا ولغويا.

المقصود بالتغطية الموضوعية هنا هو مجال الموضوعات التي يتناولها نظام المعلومات، ومدى عمق هذا التناول. وإيضاحا لذلك، نأخذ مثالا لنظام معلومات تربوي يتضمن البيانات الخاصة بتلاميذ مرحلة تعليمية معينة ، وموضوعه الرئيسي هو «تخطيط التعليم»، ولنتصور أن الحوار مع نظام المعلومات قد بدأه أحد المخططين التربويين بالاستفهام التالي مستخدما لغته الطبيعية:

وهل يمكن أن تعطينا إحصاء بالتوزيع المدرسي للتلاميذ ذو الأداء المنخفض في علوم الطبيعة، والكيمياء، والأحياء، كل على حدة، وذلك في العام الدراسي المنقضي؟»

للتعامل مع هذا الاستفهام، على النظام الآلي أن يكون قادرا على الآتى :

- فهم المقصود بالمصطلحات الخاصة بتخطيط التعليم الواردة في الاستفهام (إحصاء التوزيع المدرسي - الأداء المنخفض).
- أن «يتذكر» رقميا سنة العام الدراسي موضوع الحديث، وذلك لتفسير المقصود بكلمة «المنقضي».

هذا ويمكن للمخطط أن يصوغ استفهامه بصورة أخرى على الوجه التالي:

«قدم لنا - بدلالة الشريحة الاجتماعية - إحصاء التوزيع المدرسي لطلبة الأداء المنخفض في «العلوم الطبيعية»، كل على حدة، وذلك بالنسبة للعام المنقضى»

في هذه الحالة، على النظام الآلي أن يفهم المقصود بمصطلحات: «الشريحة الاجتماعية» و«العلوم الطبيعية»، وأن يفسر كذلك العلاقة المنطقية التي تتضمنها عبارة «كل على حده»، وهي كما تبدو مشكلة شائكة، فعلى النظام الآلي لحلها أن يفك أولا اللبس النحوي في العبارة الأخيرة، فهل قصد صاحب السؤال بها «كل طالب على حده»، أو كل «عام على حده»، على ضوء ما يعرفه النظام عن الطبيعة التخطيطية لنظام المعلومات سيختار البديل الثاني، حيث لايهم المخططين عادة البيانات التفصيلية على مستوى كل طالب.

أما فيما يخص المرونة اللغوية، فعلى النظام الآلي أن يكون متسامحا فيما يلي:

- التغاضي عن كتابة «ذو» بدلا من «ذوي» في الاستفهام الأول.
- فض اللبس الدلالي الناجم عن حذف صفة «الدراسي» بذكره «العام المنقضي» بدونها، في الاستفهام الثاني.

- قبوله لاستخدام المترادفات (الطلبة / التلاميذ)، والمكافئ الدلالي في: «المواد الطبيعية» بـ «علوم الطبيعة والكيمياء والأحياء»، وكذلك عدم رفضه لكلمات غير دقيقة مثل «تعطينا» و«قدم لنا».
- استيعاب الفائض اللغوي في إدراج المستخدم ضمن استفهامه كلمات لا مغزى لها مثل: «هل يمكن» «لنا».
- تعامله مع التقديم النحوي في عبارة «بدلالة الشريحة الاجتماعية» قبل عبارة «إحصاء التوزيع المدرسي».

وأما عن قابلية النظام للتوسع موضوعيا ولغويا، فلنا أن نذكر هنا أن نظم التعامل مع نظم المعلومات باللغات الطبيعية لا يمكن أن تكون ذات فائدة عملية إن استمرت محصورة في مجال ضيق من الموضوعات والمصطلحات والمترادفات والتراكيب النحوية. لذا، فإن قابلية هذه النظم للتوسع موضوعيا ولغويا سواء بشكل تلقائي (ذاتي)، أو من خلال وسائل شبه آلية ميسرة، هي إحدى الخصائص الأساسية الواجب توافرها في النظام الآلي. إنها بمثابة عملية التعلم الذاتي من خلال أسلوب «التغذية المرتدة»، والتي يتم من خلالها تعزيز قوائم الأخطاء اللغوية المحتملة، وحصيلة المفردات والمترادفات المستخدمة، وإضافة أشكال جديدة مسموح بها لتراكيب الجمل. هذا عن التوسع اللغوي، أما فيما يخص التوسع الموضوعي، فيفترض قابلية النظام لاستيعاب معطيات وعلاقات جديدة (كإضافة مفهوم التوزيع الجغرافي، ومعطيات خاصة بأداء التلاميذ في السنوات السابقة وما شابه، وذلك بالنسبة للمثال المذكور). ويهدف هذا كله إلى زيادة قدرة النظام الآلي على الإجابة على عدد أكبر مما يطرح عليه من استفهامات، وهي المعيار الأساسي في تقويم قدرة النظام.

٣:٧:٦ استخدام اللغة في معمارية الجيل الخامس:

تمثل معمارية الجيل الخامس نقطة التقاء كثير من روافد استخدامات اللغة كأداة للحاسوب، وسنستعرض هنا بإيجاز كيف أثرت على تطوير معظم عناصر منظومة الحاسوب بصورة جوهرية

أولا، فيما يخص المعمارية العامة: تخلص الجيل الخامس من أسر اللغة الإنجليزية

الذي ساد الأجيال الأربعة السابقة، فقد تميز تصميمه بالمرونة والتجريد والعمومية مما أكسبه القدرة على مواجهة تعدد لغات الاستخدام.

ثانيا، فيما يخص وحدة المعالجة المركزية: الانتقال من المعالجة المتتابعة إلى أسلوب المعالجة المتوازية، وذلك لتلبيته مطالب التحليل والتركيب اللغويين، والتي تتطلب أقصى استغلال لتضافر القرائن، وتكامل عمل المنظومات الفرعية لمعالجة اللغة آليا، وتوفر القدرة على حل المسائل، بجانب مطالب أخرى لا تهمنا هنا.

ثالثا، فيما يخص الذاكرة: التحول من الذاكرة المركزية التي تعمل بأسلوب البحث من خلال «المحل»، أي البحث بمعرفة عنوان الموضع المخزن به المعلومة داخل الذاكرة وهو ما خلع على هذه الذاكرة اسم «ذاكرة صناديق البريد»، إلى ذاكرة موزعة تعمل بأسلوب «التداعي»، أي تعمل بأسلوب البحث عن المضمون، وتداعي المعطيات ويقصد به البحث عن العلاقات الكامنة سواء في ثنايا هذه المعطيات، أو فيما تفترض وجوده، وما تؤدي إليه من نتائج ومفاهيم.

رابعا، فيما يخص وسائط التخزين: التوسع في استخدام الأقراص الضوئية ذات السعة الهائلة لتخزين البيانات (قرص ضوئي واحد يمكنه أن يسع حوالي ١٠٠٠ كتاب من الحجم المتوسط)

خامسا، فيما يخص تعامل المستخدم مع الحاسوب: الانتقال من لغات البرمجة الاصطناعية إلى استخدام اللغات الطبيعية.

سادسا، فيما يخص التطبيقات: من معالجة البيانات والمعلومات إلى معالجة المعارف.

سابعا، فيما يخص نظام التشغيل: وضع أساليب المعالجة المنطقية في قلب نظام التشغيل، وذلك لإكساب الآلة القدرة على التعامل مع حل المسائل والأمور المتعلقة بالدلالة اللغوية.

٣:٧:٧ استخدام اللغة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي

يمكن تصنيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة مجالات رئيسية:

- نظم محاكاة القدرات البصرية والحركية للإنسان
- نظم الاستنتاج المنطقي وحل المسائل آليا
- نظم التعامل باللغات الطبيعية، كتابة ونطقا.

والذي يهمنا هنا هو سرد بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الأخير، والتي تشمل:

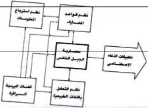
- نظم الترجمة الفورية
- الآلات الكاتبة التي تعمل بالإملاء
- الآلات القارئة (لمساعدة ضعاف البصر أو من حرموا منه)
- برامج التعليم الذاتي الذكية، القادرة على التكيف ديناميا مع قدرات المتعلم ومستوى أدائه
- النظم الخبيرة، مثل نظم تشخيص الأمراض، نظم التدريب، نظم الاستشارات الفنية.
- نظم الاختصار الآلي للنصوص
- نظم توليد النصوص (كأن يقوم نظام الذكاء الاصطناعي بإعداد مادة مقالة عن موضوع علمي أو إجتماعي معين)

٣ : ٨ علاقات الترابط بين استخدامات اللغة كأداة للحاسوب

كما فعلنا في الشق الخاص باللغة كأداة للحاسوب، ننهي الحديث، ونلخصه معا، عن استخدامات الحاسوب كأداة للغة، بعرض موجز لعلاقات الترابط بين هذه الاستخدامات، التي يلخصها المخطط في (شكل ٣ : ٤).

يوضح الشكل كيف انصبت جميع الاستخدامات في معمارية الجيل الخامس، وذلك لإكساب الآلة المهارات اللغوية، والخبرة المعرفية، والقدرة على التعليل والبرهنة وحل المسائل، وذلك حتى تتخلص من كونها أداة هائلة لسحق الأرقام، أو ذاكرة ضخمة لتخزين المعلومات واسترجاعها، لتصبح بذلك آلة ذكية حقا.

يلخص الجدول رقم (٣ : ٦) علاقات الترابط بين المجالات المختلفة لاستخدام اللغة كأداة للحاسوب.



شكل (٣ : ٤) علاقة الترابط بين استخدام اللغة كأداة للحاسوب

جدول (٣ : ٦) أمثلة من علاقات الترابط بين استخدامات اللغة كأداة للحاسوب

طرفا العلاقة		وصف العلاقة أو أمثلة منها
مسبب	إلى	
نظم استرجاع المعلومات	نظم قواعد المعارف (النظم الخبيرة)	١ تعد قواعد المعلومات مصدرا أساسيا من مصادر المعرفة.
نظم قواعد المعارف (النظم الخبيرة)	نظم استرجاع المعلومات	١ استخدام النظم الخبيرة في عمليات البحث في قواعد المعلومات الببليوجرافية والمصدرية، أي لمحاكاة مهمة الخبراء البشريين في أعمال البحث عن المعلومات.
نظم التعامل باللغة الطبيعية	نظم قواعد المعارف (النظم الخبيرة)	١ تمثل نظم التعامل باللغة الطبيعية أحد عناصر الواجهة الرئيسية بين المستخدم والنظم الخبيرة، حيث يفضل التعامل معها باللغة الطبيعية
لغات البرمجة الراقية	لغات استرجاع المعلومات	١ تطوير لغات برمجة راقية لاسترجاع المعلومات.

لغات البرمجة الراقية	نظم قواعد المعارف	١ استخدام لغات البرمجة الراقية(مثل : «البسب» و «برولوج» في تصميم هياكل نمطية لنظم قواعد المعارف ، والتي تستخدم لتصميم التطبيقات المختلفة للنظم الخبيرة.
لغات البرمجة الراقية	معمارية الجيل الخامس	١ استخدام لغةالبرمجة الراقية (برولوج) في نظم تشغيل حواسيب الجيل الخامس.
معمارية الجيل الخامس	لغات البرمجة الراقية	١ توفر حواسيب الجيل الخامس إمكانيات هائلة (سرعة معالجة ، معالجة متوازية ، نظم تشغيل ذات مرونة هائلة ، ذاكرة تعمل بأسلوب التداعي)، وهي تساعد جميعها على تصميم لغات برمجة تتصف بالمرونة والقوة، وربما يمهد ذلك أيضا إلى الترجمة بين لغات البرمجة المختلفة.
نظم قواعد المعارف	معمارية الجيل الخامس	١ تمثل قواعد المعارف إحدى الركائز الأساسية في تصميم وتطوير وتشغيل حواسيب الجيل الخامس.
نظم التعامل باللغة الطبيعية	معمارية الجيل الخامس	١ تمثل نظم التعامل باللغة الطبيعية وسيلة التواصل الرئيسية التي تربط المستخدم بنظم الجيل الخامس.
معمارية الجيل الخامس	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	١ يمثل الجيل الخامس عنصر البنية التحتية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٣ : ٩ خصائص العلاقة بين اللغة العربية والحاسوب

٣ : ٩ : ١ نظرة خاصة لمعالجة اللغة العربية آليا : لماذا ؟

قضية العلاقة بين «اللغة العربية» والحاسوب هي، بلا شك، أهم القضايا في تهيئة المجتمعات العربية للدخول في عصر المعلومات. إن تمحيصنا الدقيق لخصائص هذه العلاقة هو ـ إلى جانب كونه مدخلا مهما لمناقشة الجوانب المختلفة للقضية ـ مصدر إلهام أساسي لمنطلقات الحلول لكثير من المشكلات التي تشملها.

على ساحة الحاسوب ، هناك مواجهة غير متكافئة بين اللغة العربية واللغة الإنجليزية، والثانية هي التي دفعت بمطالبها وحدودها أسس تصميم الأجيال الأربعة السابقة للحاسوب . ودعنا، وقبل الدخول في تفاصيل العلاقة بين اللغة العربية والحاسوب ، نعيد هنا مظاهر طغيان الأساس الإنجليزي على تقنيات الحاسوب والمعلومات والتي يمكن تلخيصها في الأمور التالية:

(أ) تصميم جميع لغات البرمجة بافتراض أن اللغة الإنجليزية هي لغة الاستخدام.

(ب) استخدام شفرات لتبادل البيانات مصممة أصلا للتعامل مع الأبجدية الإنجليزية المحدودة في عدد حروفها وأشكالها.

(ج) تصميم أساليب نظم تخزين المعلومات واسترجاعها على اساس اللغة الانجليزية التي تمثل بها المعطيات عادة، ويستعملها المستخدم في صياغة طلبات بحثه.

(د) القسم الأكبر من برامج الحاسوب التعليمية والترفيهية يتم التعامل معه بـ اللغة الإنجليزية.

(هـ) معظم الكتب والمراجع والدوريات والبحوث باللغة الإنجليزية.

ربما تبادر إلى الذهن هنا سؤال أساسي، هو : لماذا نتكلم عن خصائص لعلاقة لغة ما (اللغة العربية) مع الحاسوب، في نفس الوقت الذي أكدنا فيه مرارا خلال الفصل السابق مفهوم العمومية اللغوية، واتجاه تقنيات الحاسوب إلى التخلص من الأساس الإنجليزي؟.

وإجابتنا على هذا السؤال الأساسي تنطلق من قناعتنا بأن وجود نظرية عامة للغات لا يفهم منه طمس خصائص كل لغة من اللغات التي تشملها هذه النظرية، بل يعني قدرتها على تفسير وتوصيف مظاهر الوفاق والخلاف في إطار عام وشامل. وبالضرورة، فإن التناول الشامل للغات بصفة عامة لابد ـ من حيث طبيعته ـ أن يكون على مستوى عال من التجريد لدرجة لا تسمح بالتطبيق المباشر على الحاسوب دون الهبوط إلى مستويات أقل تجريدا وأكثر تفصيلا و تخصيصا. دعنا نبرز ما نقصده هنا بالإشارة إلى كون جميع المسائل التي يقوم الحاسوب بحلها تمثل في نهاية الأمر بثنائية «الصفر والواحد» والتي هي ذروة التجريد المنطقي والرياضي بلا شك. ولكن، ولكي يتسنى لنا الوصول إلى هذه الدرجة من الاختزال التجريدي، يجب تمرير المسألة بمراحل متدرجة تنقلها من شكلها

الخاص إلى عمومية «الصفر والواحد».

هذا عن خصوصية اللغة، أما عن اتجاه تقنيات الحاسوب نحو المرونة اللغوية بتخلصها من قيود الأساس الإنجليزي - فهو يحيل إلى المستخدم مسئولية تطويع هذه القدرة «الخام» لخدمة مطالب لغته الخاصة، لتسقط نهائيا حجة البعض في ضرورة إخضاع اللغة لقيود التقنية، والأمر هكذا، تصبح مسئوليتنا تجاه لغتنا العربية أعظم وأشمل حيث تقع علينا مهمة تطويع تقنيات المعلوماتيات لمطالبها المتعددة والمتشعبة.

يقينا ستسعى الجهود اللغوية والتقنية دائما نحو تخفيف شدة الحواجز اللغوية التي تفصل بين خصائص اللغات المختلفة، وتطوير أساليب ونظم ذات قدرة على التعامل مع لغات متعددة. والمظاهر التي تؤكد هذا الاتجاه كثيرة ومتباينة يكفينا منها هنا ذكر الأمثلة التالية:

(أ) السعي لتطوير نظم آلية للترجمة بين عدة لغات في وقت واحد، وذلك من خلال استخدام لغة وسيطة (قد تكون إحدى اللغات الطبيعية أو إحدى اللغات الاصطناعية المصممة خصيصا لهذا الغرض) لتوحيد صياغة قواعد جميع اللغات وذلك لتسهيل عملية التحويل بينها.

(ب) اتجاه نظم الاتصالات لاستخدام شفرات مرنة لتبادل المعلومات، قابلة للتوسع والتشكل، لتلبية المطالب الخاصة للغة المستخدم، من أمثلة ذلك شفرة شبكات «الفيديوتكس» المعروفة باسم «NAPLPS» (٦٠).

(ج) بدء ظهور نظم آلية عامة للتحليل الصرفي والنحوي، قادرة على التعامل مع عدة لغات، وذلك بتوحيد الأسلوب الذي تصاغ به القواعد اللغوية، وكذلك بفصل القسم الخاص بالقواعد اللغوية، والذي يختلف من لغة إلى أخرى، عن باقي البرنامج المكلف بالتعامل مع هذه القواعد، ويؤدي هذا الفصل إلى أن يعمل البرنامج بطريقة واحدة بغض النظر عن اللغة التي يعبر عنها، حيث الأمر يقتصر في هذه الحالة على تغيير المعطيات الخاصة بشق القواعد (٦١)

(د) إكساب ملحقات الحاسوب، من طابعات ونهايات مرئية (ذات الشاشة التلفزيونية) المرونة في إظهار أشكال الحروف المختلفة، من خلال اتباع أسلوب النقش بالنقاط الدقيقة (أسلوب النمنمة)، وهو الأسلوب الذي لا يهمه في كثير أو قليل شكل الحرف، وبالتالي لغته، الذي يقوم برسمه، والذي تختزن علاقاته في ذاكرة خاصة

يمكن تغييرها حسب اللغة المراد إظهار كتابتها.

في مقابل هذه المرونة النحوية التي يسعى إليها مصممو المعلوماتيات، لا بد أن نشير هنا إلى الاتجاه العكسي الذي تتخذه بعض النظم الآلية في نقل عناصر التعامل اللغوي من السطح إلى طبقات أعمق داخل بنية النظام. ومثال لذلك نظم الحواسيب المتخصصة في قواعد البيانات، والتي نقلت معظم آليات استرجاع المعلومات وتحليلها اللغوي من مستوى البرمجيات إلى صميم العتاد ذاته ونظم تشغيله، لتدخل آليات اللغة بذلك في نطاق أسوار «الصندوق الأسود»، لتقف علاقة المستخدم بآلته عند مستوى المدخلات والمخرجات فقط (١٧١).

جملة القول، أنه لا مفر من التعامل مع خصائص اللغة العربية في علاقتها بالحاسوب، وأنه سيمضى وقت طويل قبل أن تصير النظم الآلية ذات «شفافية» لغوية عالية بالقدر الذي تختفي معه الفوارق اللغوية ظاهريا، بحيث لا يدري المستخدم النهائي شيئا عما يقوم به الحاسوب في استيعاب لغته الخاصة خلال آليات التعميم اللغوي بداخله.

إن التقدم الهائل في مجال اللغويات الحاسوبية يحاصر استرخاءنا اللغوي والتقني في زاوية ضيقة، فقد برزت الدوافع، وتوفرت الأساليب اللازمة لوضع علاقة «العربية» بالحاسوب تحت الفحص المجهري الدقيق. ولا بديل لتطوير قدراتنا الذاتية في هذا الصدد، وذلك لعدم جدوى استيراد الحلول الجاهزة، أو المختصرة، أو قصيرة الأجل.

٣:٩:٢ استراتيجية تعريب تقنيات الحاسوب ونظم المعلومات

بوسعنا أن نقرر هنا أن تطور تقنيات الحاسوب يتخذ مسارا هو، في غالبيته، في مصلحة اللغة العربية. وعلينا أن نستغل الإمكانات الهائلة لـ«الميكروإنفورماتيك» والذكاء الاصطناعي، ليس فقط لأغراض المعالجة الآلية للغة العربية، بل لحل كثير من مشكلات أزمتنا اللغوية الطاحنة، وعلى رأسها تخلف التنظير لها، وثنائيتها (فصحى - عامية)، وقصور أساليب تعليمها.

والبدائل المطروحة كثيرة ومتعددة، وهي تفرض علينا وضع استراتيجية دقيقة وواضحة يتعذر بدونها تعويض ما فات، واللحاق بما أصبحنا نواجهه فعلا، وبما سيجيء به الغد القريب وما أكثره، فلا مكان هنا «لإعادة اختراع العجلة» كما يقول المثل الإنجليزي

المشهور، ولا لانجراف ساذج وراء مثاليات وهمية مضللة تستتر وراء شعارات الأصولية اللغوية وصون ما خلفه السلف كما هو. إن الموقف يحتاج منا، بل يوجب علينا، اللجوء إلى الاقتراض والتطويع العلميين والتقنيين إلى أقصى حد ممكن، وعلى أسس من وعينا الدقيق بخصائص لغتنا، وفي ظل أهداف تنميتنا الاجتماعية. وكل ما ذكرناه عن قيود الأساس الإنجليزي، ومحاولات التخلص منه، لا يمكن أن يكون القصد من ورائه هو أن نقذف في البحر الحصاد الهائل للإنجازات العلمية والتقنية في مجال «الإنجليزية»، بل قصدنا به تأكيد أهمية ترشيد عمليات الاقتراض والتطويع، وإبراز الجوانب التي يتحتم فيها البحث عن حلول جذرية لبعض مشكلات معالجة «العربية» آليا. إن مواردنا اللغوية والعلمية والتقنية والبشرية والاقتصادية لا تسمح لنا بإقرار استمرار حالة الفوضى الشديدة التي شهدتها المراحل الأولى لتعريب المعلوماتيات، والتي اتسمت مع شديد الأسف بغياب التخطيط، وتشتت الأهداف، وتكرار البحوث، وتضارب الآراء، علاوة على السطحية اللغوية، وتحاشي اقتحام المشكلات الحقيقية، وانعزال شبه تام عما يجرى حولنا في ساحة اللسانيات الحاسوبية.

وقد يكون من الواجب علينا أن نشير هنا إلى حقيقة تاريخية وواقعية مؤسفة، وهي أننا نشخص في العبارات السابقة الحالة التي اصطنعها عالمنا العربي، ثم عاشها، في كل مجالات نقل التقنيات المتقدمة منذ بداية عصر النهضة العربي في القرن الماضي، وما ترتب على هذه الحالة من فوضى وتخلف وتشتت للجهود.

وواجبي الآن أن أبسط أمام القارئ، ما أقترح اتباعه من الأسس والمبادئ، التي يمكن أن تساعد في بلورة استراتيجية واضحة وهادفة لتعريب الحاسوب ومعالجة اللغة العربية آليا، وهي:

أولا: التعرف على أوجه الوفاق والخلاف بين اللغة العربية وتقنيات الحاسوب ونظم المعلومات

ثانيا: دراسة الموقف الراهن لتعريب الحاسوب ونظم المعلومات، للتعرف على معوقاته ومنطلقاته

ثالثا: دراسة أوجه الاختلاف بين «العربية» و«الإنجليزية» فيما يخص الإطار العام لمعالجة اللغة آليا

رابعا: تحديد قائمة بالمنطلقات الأساسية لمعالجة «اللغة العربية» آليا، على ضوء الفهم العميق لخصائص «العربية»، ومطالب معالجتها آليا، واتجاه تطور تقنيات المعلوماتيات وعلوم اللسانيات، والتي تناولناها بالشرح في الفصلين السابقين، وفي فقرات سابقة من هذا الفصل.

وسوف تتناول في الفقرات القادمة هذه الأسس الاستراتيجية بمزيد من التفصيل.

٣:٩:٣ أوجه الوفاق والخلاف بين اللغة العربية والحاسوب

ستناقش أوجه الوفاق والخلاف هنا على ضوء خصائص منظومة اللغة العربية والتي حددناها في الفقرة (١:٦) من الفصل الأول، ونحث القارئ بشدة إلى الرجوع إليها إن كان قد أغفل قراءتها.

وصل سوء الفهم لعلاقة «العربية» بالحاسوب إلى حد وصفها - أي «العربية» - بعدم قابليتها للمعالجة الآلية. ولي لعلى اقتناع بأن هذا الحكم يتصف بالتجني المتسرع الذي يتجاهل كثيرا من الحقائق اللغوية والفنية، وبأن النظرة العميقة المتأنية ستكشف لنا كثيرا من الأمور التي تجعل من «العربية» موضوعا مثيرا وشيقا للمعالجة الآلية بقدر يفوق اللغة الإنجليزية نفسها.

كما أوردنا في الفصل السابق، لقد وصفت «العربية» بكونها لغة «جبرية»، وذلك لشدة انتظام كثير من خواصها الصرفية والإعرابية والصوتية، وكذلك للصلة الوثيقة بين مبانيها ومعانيها، ويؤكد هذا قابليتها لاختزالية التقعيد، وسيطرة المعالجة الآلية. وفيما يخص المعجم العربي، فهو يتميز بالصغر النسبي لنواته من الجذور والصيغ الصرفية، في الوقت الذي تتعدد فيه مفرداته متكاثرة بخصوبة نتيجة للإنتاجية الصرفية العالية. ويمثل هذا وضعا مثاليا لميكنة المعجم، وشجرة مفرداته التي تحمل في جوفها شبكة العلاقات المتداخلة التي تربط بين عناصره المعجمية.

أما عن الفائض اللغوي، الطاغي في «العربية»، فهو سلاح ذو حدين، إذ هو - من جانب - يسمح بضغط النصوص العربية لتصغير حيز تخزينها في ذاكرة الحاسوب ووسائط تخزينه، وذلك عن طريق تقليص هذا الفائض وتفويض الآلة في مهمة استنتاجه ثانية إن لزم، كما يساعد الفائض النظم الآلية على تعويض ما يترخص فيه التعبير اللغوي من

قرائن، كإسقاط حركات التشكيل أو علامات الإعراب، هذا عن جانب المزايا، أما المصاعب، فيعد الفائض اللغوي مصدرا للتعدد والتشعب و التباديل التركيبية، ويمثل ذلك عقبة أساسية أمام معالجة اللغة العربية آليا.

والأمر بالمثل فيما يخص شدة التماسك بين عناصر منظومة اللغة العربية، فبينما تمثل هذه الشدة صعوبة على مستوى التعامل الآلي مع العناصر اللغوية المنفردة، وذلك بسبب صعوبة فك اشتباكها مع العناصر الأخرى، فإنها تعد في حد ذاتها في مصلحة نظم الفهم الأوتوماتي للسياق اللغوي، التي تعتمد على العلاقات والترابطات وتضافر القرائن بقدر يفوق اعتمادها على معطيات العناصر اللغوية المنفردة.

والانتظام الصوتي في «العربية»، والصلة الوثيقة بين كتابتها ونطقها، عامل آخر يزيد من قابلية اللغة العربية للمعالجة الآلية بصفة عامة، وتوليد الكلام وتمييزه آليا بصفة خاصة. وكما سيتضح من الفصل السادس من هذا الكتاب والخاص بمعالجة النحو العربي آليا، تتميز اللغة العربية بضحالة بنيتها العميقة، ونقصد بذلك أن التمثيل المنطقي الدلالي لتعبيراتها قريب من التمثيل السطحي الذي تبدو عليه هذه التعبيرات في صورتها النهائية، بقول آخر، هناك صلات وثيقة بين مباني «العربية» ومعانيها، حيث تتجلى العلاقات النحوية والمنطقية والدلالية والسياقية في هيئة سمات وعلامات وتوافقات تحملها الكلمات، يعني ذلك من وجهة نظر الفهم الأوتوماتي توفر كثير من القرائن الظاهرية التي يمكن لآلة الاستدلال المنطقي اللجوء إليها لاستخلاص ما يتضمنه السياق من علاقات ومفاهيم.

والتوسط اللغوي - والذي اعتبرناه أحد الخصائص المميزة للغة العربية- هو أيضا سلاح ذو حدين، فمن جهة، يتيح التوسط اللغوي فرصا عديدة لاقتراض كثير من الحلول والأساليب التي صممت للغات التي تتوسط بينها اللغة العربية، أو للاستهداء بها على الأقل، ومن جهة أخري، فهو مصدر لتعقد النظم الآلية لمعالجة اللغة العربية التي تجمع - نظرا لتوسطها - بين الكثير من الخصائص اللغوية بشكل يندر وجوده في لغات أخرى، يعني ذلك، من وجهة نظر تصميم النظم الآلية، مهاما فنية أكثر يجب على النظام الآلي القيام بها، والتوفيق بينها في تداخلاتها وامتزاجها بصورة تحافظ على أداء النظام من حيث سرعة تنفيذ برامجه، وعدم ضخامة موارد الحاسوب المطلوبة لتنفيذ هذا العدد الكبير من المهام.

فإذا انتقلنا إلى مواضع الخلاف بين اللغة العربية والحاسوب، فسنجد على قائمتها تلك

المتعلقة بخاصية الحساسية السياقية العالية التي تتميز بها اللغة العربية ، ويقصد بها تأثر العناصر اللغوية على مختلف المستويات (حرفا، وصوتا، وكلمة، وجملة) بالسياق الذي ترد به، أي بما يحيطها ويصاحبها، من عناصر أخرى.

تعقد الحساسية السياقية ، وبدرجة كبيرة ، عملية صياغة القواعد اللغوية، وكيفية دمجها في صلب برنامج الحاسوب. ففي طور التحليل، على النظام الآلي أن «يفك الاشتباك» بين العناصر اللغوية بفعل الحساسية السياقية، ليخلص إلى العناصر «نقية» من مظاهر تآخيها مع العناصر الاخرى، وفي طور التوليد، على النظام الآلي أن «يدمغ» كل عنصر لغوي بوسم الحساسية السياقية حتى يتآلف ويتآخى مع عناصر السياق الأخرى، ولتوضيح المقصود نورد هنا مثالين:

المثال الأول: عند تمييز النصوص العربية المكتوبة ، أي قراءتها آليا، على النظام الآلي (وهو يعمل في هذه الحالة في طور التحليل) أن يميز الأشكال المختلفة للحروف العربية، ثم يخلصها من خصائصها التشبيكية التي تربطها بما يسبقها ويلحقها من حروف ليخلص إلى الحروف الأصلية قائمة بذاتها.

المثال الثاني: عند توليد الكلام العربي آليا، وبعد توليد الكلمات المنفردة، على النظام الآلي أن يدمج بين هذه الكلمات بتطبيق قواعد الإدغام والمماثلة وتناغم الحركات ، وما شابه.

أما عن المرونة النحوية التي تتسم بها الجمل العربية، فهي تمثل تحديا كبيرا بالنسبة لمعالجتها النحوية الآلية ، التي عليها أن تتعامل مع حالات التباديل والتوافيق في تركيبات الجمل الناجمة عن احتمالات التقديم والتأخير والحذف.

بالإضافة إلى ما سبق، هناك عدة مواضع خلاف أخرى بين اللغة العربية والحاسوب يرجع معظمها لأسباب خارجة عن نطاق اللغة نفسها، نذكر منها:

- ثنائية العامية والفصحى، بما تلقيه من مصاعب جمة على عاتق نظم التعامل الآلي باللغة الطبيعية.
- تعدد نظم الكتابة العربية (مشكولة كلية - مشكولة جزئيا - غير مشكولة)، وما يصاحب غياب التشكيل من مظاهر معقدة ومركبة للبس الذي هو عقدة مشكلات النظم الآلية للتحليل اللغوي.

- قصور لغة «وصف اللغة» بما لا يتفق ومطالب الدقة التوصيفية والتفسيرية للظواهر اللغوية، والتحديد القاطع الذي يتطلبه تصميم النظم الآلية.
- تخلف نظام التقعيد عما يجب أن يكون عليه بالنسبة للبرمجة الآلية التي تعتمد أساسا على التحليل الرياضي والمنطقي للعلاقات اللغوية.
- قصور أساليب تعليم «العربية»، وجمودها مما يجعلها غير مواتية لتقبل أساليب التعليم الآلي أو المبرمج.
- قصور المعاجم العربية من حيث أساليب تنظيمها وتبويبها، ومدى تغطيتها للمصطلحات، وللمعطيات اللغوية المختلفة.

مما سبق يتضح أن أهم مصادر الخلاف مرتبط بقصور البنى (أو الهياكل) الأساسية لمنظومة اللغة، وعلينا أن نتذكر أن معظم ما نملكه من هذه الهياكل الأساسية، التي هي بمثابة «عدتناء اللغوية، هو في الحقيقة من إنتاج أسلافنا حتى نهاية القرن الخامس الهجري، وما أضيف عليه بعد ذلك حتى القرن الثاني عشر الهجري لم يكن سوى تكرار وجمع لتلك العدة القديمة (معجم: «تاج العروس» للزبيدي على سبيل المثال) ولا يمكن لأحد أن يتصور - بالطبع - أن هذه العدة تكفينا الآن.

وعلينا أن نواجه الحقيقة السافرة المتمثلة في كون قضية «اللغة العربية» والحاسوب هي قضية لغوية في المقام الأول، وأن الحل الصحيح لكثير من مشاكلها يكمن في استغلال الخصائص الأصيلة والعميقة للغة العربية، واستكمال هياكلها الأساسية.

٣ : ٩ : ٤ الملامح الرئيسية للموقف الراهن لتعريب الحاسوب

الموقف الراهن لتعريب الحاسوب ونظم المعلومات لا يخرج في مجمله عن كونه إحدى النتائج المنطقية لأزمتنا اللغوية الحادة، ولواقع مركزنا التقني والعلمي المتأزم، وتحدد الملامح التالية الصورة العامة للوضع الراهن :

أولا ، استيعاب «العربية» في نطاق التقنيات المصممة أصلا لـ«الإنجليزية»: فتحت ضغط الدوافع العملية، واللهفة التجارية لموردي المعدات والبرمجيات تم اتباع طرق «تعسفية» لإخضاع «العربية» للقيود التي فرضها نموذج اللغة الإنجليزية، واتخذت عملية الاستيعاب المذكورة عدة طرق يغلب عليها الطابع الفني غير اللغوي، وهي:

(أ) الإحلال شبه الميكانيكي لـ«العربية» على «الإنجليزية»، وأمثلة ذلك كثيرة، نذكر منها، على سبيل المثال، إحلال الحروف العربية على الإنجليزية في الطابعات، وإحلال المقابل العربي للرسائل الإنجليزية التي يتم التخاطب من خلالها مع نظم التشغيل ونظم استرجاع المعلومات.

(ب) تبسيط «العربية»، كتقليل عدد أشكال الحروف، وإغفال حركات التشكيل، وتجنب قواعد الإبدال والإعلال (كما هو الحال في كثير من محاولات تطوير نظم آلية لمعالجة الصرف العربي).

(ج) التحايل على القيود الفنية، كتوسيع نطاق شفرة تبادل البرقيات الإنجليزية (والتي تتضمن ٣٢ رمزا فقط بما يجعلها غير كافية لتشمل جميع حروف أبجدية العربية وأرقامها ورموزها الخاصة من علامات الترقيم وخلافه)، ويتم ذ لك باستخدام ما يعرف بـ«حروف الزوغان»، لتمثيل بعض الحروف العربية بدلالة رمزين بدلا من رمز واحد، بأن نستخدم مثلا زوج الرموز المقابل لحرفي A, E لتمثيل حرف (ج) «الطاء» العربية، وذلك على سبيل المثال فقط

(د) أما آخر الطرق وأشدها تعسفاً ، فهو تحويل النصوص العربية إلى مقابلها الصوتي بالحروف اللاتينية، وذلك لإعدادها للمعالجة الآلية، وأوضح مثال على ذلك هو ترجمة عناوين الكتب وأسماء مؤلفيها إلى الحروف اللاتينية في نظم قواعد المعلومات البيبلوغرافية، أو إدخال الكلمات العربية بالحروف الإنجليزية لتوليد مقابلها المنطوق في نظم توليد الكلام آليا المصممة أصلا للغة الإنجليزية.

إن استيعاب «العربية» آليا في نطاق «الإنجليزية» هو عملية خاطئة من أساسها، وذلك لسببين رئيسيين:

السبب الأول : أن اللغة العربية، بصفتها أعقد اللغات «السامية»، و«الإنجليزية»، باعتبارها من أبسط لغات الفصيلة الهندوأوربية، يمثلان طرفي نقيض على مدى المحور اللغوي الحاسوبي.

السبب الثاني: أن «العربية»، في معظم أمورها اللغوية، أعقد من «الإنجليزية».

ولهذين السببين، فعملية استيعاب «العربية» في إطار «الإنجليزية» هي بمثابة منطق

معكوس لمحاولة استيعاب «الأعقد في نطاق الأبسط».

على ضوء ما سبق، فليس من الغرابة في شيء أن تؤدي عملية الاستيعاب المذكورة إلى كثير من المشكلات التي تعوق انتشار المعلوماتيات في المجتمعات العربية في وقتنا الحاضر، وستؤدي مستقبلا - إن لم نتخلص من آثارها بهمة وحسم - إلى مزيد من المشكلات الأعقد والأسوأ أثرا، وتتفاقم خطورة الموقف لدرجة تهدد باقترابه إلى نقطة اللاعودة، فما أبهظ كلفة تخلفنا في هذا المجال.

ثانيا ، سطحية التعريب : أحد الملامح الرئيسية للوضع الراهن لتعريب الحاسوب هو التركيز على عنصر الحرف ، فمعظم الجهود قد انصبت على كيفية طباعة النصوص العربية وإظهارها على الشاشات . وكنتيجة منطقية لهذه السطحية اللغوية، طغى الجانب الفني على الجانب اللغوي، وظل الحوار بين أخصائيي الحاسوب واللغويين شبه منعدم. وفي الأونة الأخيرة فقط بدأت تظهر بوادر مشجعة لدخول الحاسوب في مجالات الصرف والنحو والمعاجم والصوتيات.

ثالثا ، الاعتماد على الأجنبي : من الشواهد البارزة أن معظم جهود تعريب نظم المعلوماتيات ظل يفد إلينا، وحتى وقت قريب، من خارج الوطن العربي، وبخاصة من الولايات المتحدة وكندا والمملكة المتحدة وفرنسا. والدور الأساسي هنا كان لموردي ا العتاد والبرمجيات، ويجب أن نشير هنا إلى جهود ومبادرات كثير من الهيئات والمؤسسات العربية في حقل تعريب المعلوماتيات، وعلى رأسها : المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمنظمة السعودية للتوحيد القياسي، والمركز القومي للحاسبات الآلية بالعراق، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية، واللجنة الاقتصادية لدول غرب آسيا، ومعهد البحوث السوري، ومعهد علوم اللسانيات بالمغرب، ومعهد بحوث الإلكترونيات بالمركز القومي للبحوث بمصر، ومعهد الدراسات الإحصائية التابع لجامعة القاهرة، والمراكز العلمية التابعة لشركة آي. بي. إم، والشركة العالمية للبرامج، ولا يفوتني هنا أن أشير إلى المساهمة الفعالة في دفع حركة البحوث والتطوير التي قامت بها سلسلة المؤتمرات الوطنية في مجالات الحاسوب والمعلومات التي تعقدها المملكة العربية السعودية بانتظام منذ عشر سنوات.

رابعا ، غياب البحوث الأساسية في حقل اللسانيات الحاسوبية : فبالرغم من جهود الهيئات والمؤسسات السابق ذكرها، مازال اهتمام جامعاتنا، ومعاهدنا، ومجامعنا اللغوية

دون المستوى المطلوب. وفي حدود علمي، لم يدخل علم اللسانيات الحاسوبية أيا من كلياتنا حتى وقتنا هذا. يتناقض هذا، في بعض أوجهه، مع ما تحظى به «العربية» حاليا، وبخاصة بالنسبة لظواهرها الصرفية والفونولوجية والإعرابية، من اهتمام كثير من الباحثين في الجامعات الأمريكية والأوربية. وهناك عدد لا بأس به من الدراسات الإحصائية واللغوية الحديثة الصادرة عن تلك الجامعات في مجالات الفونولوجي، والصرف، والنحو للغة العربية.

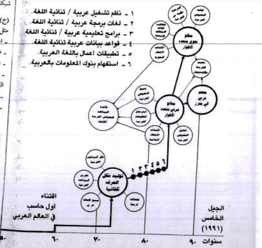
خامسا ، عدم الشمولية : آخر ملامح الوضع الراهن لتعريب المعلوماتيات هو تركيزه على شق برامج التطبيقات منها دون العتاد ودون العناصر الأخرى لمنظومة الحاسوب. وهناك بالفعل عدد من المبادرات الشجعة لإقامة بيوت خبرة متخصصة في نظم الحواسيب العربية وبرمجتها. أما في جانب العتاد فتبرز بعض المحاولات في السعودية والعراق والجزائر ومصر للتجميع والتصنيع الجزئي للحواسيب الشخصية لأغراض الاستخدام المكتبي والمدرسي والمنزلي (٦٢).

٣ : ٩ : ٥ مراحل تطور معالجة اللغة العربية آليا

قبل الحديث عن تطبيقات الحاسوب كأداة للغة العربية، دعنا نستعرض مراحل التطور المختلفة، منذ بداية ظهور الحاسوب إلى يومنا هذا، والتي مثلناها بالمخطط العام في (شكل ٣ : ٥) والذي نلخصه في المراحل التالية:

(أ) كان معهد التخطيط القومي في مصر هو أول مؤسسة عربية تقتني حاسوبا إلكترونيا، وذلك عام ١٩٦٢، أي بعد ١٤ سنة تقريبا من ظهور أول حاسوب إلكتروني، اقتصر الأمر في البداية - فيما يخص التعريب - على طباعة الكتابة العربية (كطباعة الأسماء، والعناوين، وما شابه)، وذلك بإحلال الحروف العربية محل الحروف الإنجليزية.

(ب) شهد عام ١٩٧٣ أول نقلة نوعية في معالجة اللغة العربية آليا، وذلك عندما نجح دكتور وسيد حيدره الأستاذ بجامعة مونتريال والباكستاني الأصل، في تصميم نظام آلي لاختيار شكل الحرف العربي تلقائيا (أوتوماتيا) حسب الحرف السابق عليه والحرف اللاحق له (فحرف العين مثلا له أربعة اشكال: ع ،عـ، ـعـ ، ـع تحدد حسب موقعه من الكلمة). وبذلك اختصرت لوحة المفاتيح العربية لتشمل الحروف الأصلية فقط (مثل: ع، ك، س)، وأحيلت إلى الآلة مهمة اختيار الشكل المناسب للحرف وفقا



شكل (٣ : ٥) مراحل تطور تعريب الحاسوب (منذ ١٩٦٢ وحتى الآن)

للسياق الذي يرد به داخل الكلمة. مكّن هذا من دخول «العربية» في التطبيقات التقليدية كنظم معالجة (تنسيق) الكلمات العربية وثنائية اللغة، وتطوير ملحقات (طابعات ونهايات ذات شاشة مرئية) عربية، وكذلك تخزين المعلومات العربية بصورة فعالة على الأقراص الممغنطة، علاوة على إمكانية تبادل البيانات العربية من خلال

شبكات التلكس و نقل البيانات.

(ج) شهدت المرحلة من ١٩٧٣ حتى ١٩٨٥ سلسلة من التطبيقات النمطية المهمة، مثل:

- استخدام «العربية» في نظم قواعد البيانات واسترجاع المعلومات
- ظهور لغات برمجة عربية ، مثل «البيسك» و«اللوغو» العربيتين
- عدة محاولات لتوليد الكلام العربي آليا
- باكورة أول صناعة عربية في مجال البرامج التعليمية التي ركزت على تعليم «اللغة العربية» بالحاسوب
- محاولة جزئية لتطوير محللات صرفية ذات إمكانات محدودة
- الاتفاق ـ بعد عشر سنوات من المناقشات والمحاولات ـ على الشفرة العربية الموحدة لتبادل البيانات.

(د) حدثت النقلة النوعية الثانية في منتصف عام ١٩٨٥ ، وجاءت هذه المرة على مستوى الكلمة بعد أن كانت النقلة النوعية الأولى على مستوى الحرف، وذلك بنجاح إدارة البحوث والتطوير في شركة «العالمية» للبرامج بتطوير أول معالج (محلل ومولد) صرفي متكامل ومتعدد الأطوار، أي قادر على التعامل مع الأطوار المختلفة للكتابة العربية (المشكولة كليا أو جزئيا، وغير المشكولة)، وبدأت بذلك مرحلة جادة لمعالجة اللغة العربية آليا. بتوفر هذا المعالج الصرفي صار بالإمكان دخول «العربية» في نظم آلية متقدمة، مثل:

- ميكنة المعاجم العربية
- تحليل النصوص (وقد استخدم فعلا في التحليل الصرفي للنص «القرآني» الكريم)
- اكتشاف وتصحيح الأخطاء الإملائية، وهو أحد المقومات الأساسية لنظم تنسيق (معالجة) الكلمات
- ضغط النصوص العربية، بأسلوب صرفي، وذلك بتخزين الكلمات العربية في صورتها المحللة، أي في صورة الجذر والصيغة الصرفية، وبهذا أمكن استئصال قدر كبير من الفائض الصرفي، وهو ما ساعد على تقليص حيز التخزين، فعلى سبيل المثال أمكن تخزين النص القرآني الكريم، فيما يوازي ـ تقريبا ـ ثلث الحيز اللازم لتخزين نفس النص

بصورته الأصلية.

- تطوير أسلوب استرجاع المعلومات العربية باستغلال خاصيتها الصرفية، فقد اعتبر المعالج الصرفي كقلب لنظام متكامل لتنظيم قواعد المعلومات المصدرية التي تتعامل مع النصوص الكاملة للوثائق. وقد طبق الأسلوب المبتكر فعلا في استرجاع آيات «القرآن الكريم» (ب٢)، والذي مكّن من البحث داخل النصوص باستخدام الكلمات كما ترد داخل النص، أو باستخدام عناصر بنيتها الصرفية (الجذر، الصيغة الصرفية، . .)، وقد أكسب ذلك نظام استرجاع المعلومات مرونة عالية.

- يمثل المعالج الصرفي شقا رئيسيا في عملية التحليل النحوي للنصوص العربية، المكتوبة والمنطوقة، وبظهور المعالج الصرفي متعدد الأطوار، نشطت البحوث في التحليل النحوي للنصوص العربية، ويقوم المؤلف حاليا بتطوير معالج نحوي متعدد الأطوار لإعراب الجمل العربية بغض النظر عن مدى تشكيلها، وهناك جهود متوازية يقوم بها المركز العلمي لشركة «أي . بي . إم» في القاهرة، وكلية العلوم بالجامعة التونسية بصفاكس، ومركز البحوث السوري، ومعهد بحوث الإلكترونات بالمركز القومي للبحوث في مصر، وعلى ما يبدو، سيكون النجاح في هذا الأمر هو النقلة النوعية الثالثة التي ستمهد لاستخدام «العربية» في نظم التعامل باللغات الطبيعية.

من هذا الاستعراض السريع لمراحل تطور تعامل «العربية» مع نظم الحاسوب، ومقارنته بما يجرى على صعيد اللغات الأخرى، يتضح مدى حاجتنا إلى الكثير من جهود البحوث والتطوير.

٣ : ٩ : ٦ الحاسوب كأداة للغة العربية

أولا، في مجال الإحصاء اللغوي

تمت محاولات قليلة في هذا المجال، أهمها:

- إحصائيات الجذور المستخدمة في المعاجم العربية الشهيرة، والتي قام بها الدكتور علي حلمي موسى(١٣).
- إحصائيات عن الفائض اللغوي لتكرار الحرف العربي المفرد، وأزواج الحروف المتتالية، وثلاثياتها ومقارنة ذلك بنظيراتها في اللغة الإنجليزية (٦٣).

- إحصائيات عن تكرار استخدام الحروف، والحركات، والجذور الثلاثية والرباعية، وأسماء الأعلام في النص القرآني الكريم، وذلك باستخدام المعجم المفهرس لألفاظ القرآن كمصدر أساسي للبيانات (٥).
- التوزيع النسبي لاستخدام الصيغ الصرفية والحالات الإعرابية في النص «القرآني» الكريم، وإحصائيات متنوعة عن طول الآيات، وطول الكلمات به أيضا (٤).
- إحصائيات عن أنواع الأخطاء الإملائية في الكتابة العربية (٦٤).
- دراسة إحصائية تعتمد على استخدام معاملات الاحتمال الانتقالية لاختيار التوزيع الأنسب للحروف العربية على مخطط لوحة المفاتيح، وكذلك على عجلات الحروف المستخدمة في الطابعات، إذ يفضل أن توضع الحروف التي يتكرر تتاليها (كالنون بعد الياء، واللام بعد الألف) في أماكن متجاورة لتوفر من جهد مستخدم لوحة المفاتيح ووقته، ولتسريع حركة عجلة الطباعة، بتقصير مسافة الانتقال المتوسطة بين طباعة الحرف والحرف الذي يليه (٦٥).
- إحصائيات عن مدى الانتظامية الصرفية للأفعال المعتلة في اللغة العربية (٦٦).

ثانيا، في مجال التحليل والتركيب اللغويين

نشهد حاليا بعض مبادرات في هذا المجال، نذكر منها:

- بعض المحاولات الأولية لتمييز الحروف المنسوخة بالآلة الكاتبة والأعداد العربية آليا (٦٧، ٦٨).
- بعض المحاولات الاولية لتمييز خط اليد العربي، وذلك باستخدام منهج التعرف على الأنماط (٦٩).
- توليد أشكال مختلفة من أنماط الحروف العربية مختلفة الأحجام والأشكال، وذلك بتكوينها من عدد محدود من عناصره الأولية لأجزاء الحروف، والتي يمكن أن تدخل في تكوين العديد من أشكال الحروف المختلفة (٧٠).
- عدة محاولات لتطوير نظام آلي للتحليل والتركيب الصرفيين، بعضها يفترض التشكيل الكامل، والبعض الآخر يفترض غيابه بالكامل، ومعظمها يتعامل مع الموازين الصرفية، أي الشكل النهائي للكلمات (مثل: قال، إيعال) لا مع الصيغ الصرفية، ويتجنب ذلك كثيرا من مشكلات الإبدال والإعلال (١٥، ٧١، ٧٢).

- تطوير معالج صرفي آلي متعدد الأطوار، قادر على التعامل مع الكلمات (ذات التشكيل التام او الجزئي ، أو الخالية من التشكيل)، ويعتمد المعالج المذكور على الصيغ الصرفية ، كما يطبق القواعد الفونولوجية الصرفية المختلفة، والتي تشمل كل حالات الإبدال والإعلال بجانب عمليات التحويل الأخرى. وقد اجتاز هذا المعالج بنجاح اختبارا قاسيا لتحليل وإعادة تركيب جميع كلمات النص القرآني الكريم (٤)، وكذلك جميع مفردات المعجم الوسيط (٧٣).

- محاولات أوليه لتوليد الكلام العربي آليا ، بتحويل النصوص المكتوبة إلى مقابلها المنطوق، وهناك محاولتان أساسيتان في هذا الصدد تختلف من حيث الوحدة الفونولوجية الأساسية المستخدمة لتركيب الكلام آليا، الأولى تستخدم أشباه المقاطع الصوتية للكلمات (مثل تلك المكونة من : صامت + حركة، أو حركة + صامت) كوحدة الصوت الأساسية (٧٤)، والأخرى تستخدم ما يعرف بـ«الديفون»، وهو الوحدة الصوتية الانتقالية مابين صوت لغوى «فونيم» وآخر (فهناك مثلا ديفون لانتقال «الصاد» إلى «الفتحة»، وديفون لانتقال «السين» إلى «التاء») وهكذا (٧٥).
- هناك عدة محاولات جارية حاليا لتطوير محللات نحوية آلية لإعراب الجملة العربية آليا.
- هناك بدايات لتمييز الكلام العربي المنطوق على مستوى الكلمات المنفردة .

ثالثا: في مجال ميكنة المعجم

- تمت ميكنة معجم جيب إنجليزي / عربي، لأغراض التعليم. يتم توزيعه على شريحة (أو شذرة)، إلكترونية (ب٣)، والبرنامج مصحوب بعدة تدريبات وألعاب للكلمات لتنمية حصيلة المفردات الإنجليزية لدى المتعلم.

- تمت ميكنة المعجم العربي على هيئة قائمة من الجذور والصيغ الصرفية الممكن تطبيقها عليها. وقد شمل المعجم الآلي المعطيات الصرفية، والنحوية، والدلالية اللازمة للتطبيقات المختلفة لمعالجة اللغة العربية آليا. ويعد المعجم الآلي عنصرا أساسيا لجميع المعالجات اللغوية الآلية دون استثناء، علاوة على كونه مصدرا لا غنى عنه للدراسة الإنتاجية الصرفية للغة العربية (٧٣).

رابعا: في مجال تحليل النصوص

- تم استخراج المعجم المفهرس للقرآن الكريم آليا، وذلك باستخدام المحلل الصرفي الآلي متعدد الأطوار، السابق ذكره (٤).
- إحصائيات تحليلية لدراسة الظواهر الصرفية في النص القرآني الكريم (٤).
- ورد ذكر بحث عن تطبيق نظرية المعلومات على موازين الشعر العربي
- إحصائيات مبسطة عن تحليل أساليب الأدباء بدلالة التوزيع النسبي لأطوال الجمل (٥٧).

خامسا : في مجال الترجمة الآلية

- هناك عدة محاولات تقريبية (نظام الـ ٩٥ ٪) لترجمة الوثائق الفنية والعلمية (٧٦، ٧٧)، من «الإنجليزية» إلى «العربية»، أشهرها نظام «سيستران» الذي طورته إحدى الشركات الفرنسية. وهو تطوير لنظام ترجمة بدائي تم وضعه في الستينات للترجمة بين «الإنجليزية» و«الروسية»، وذلك لاستخدامه في برنامج التعاون الفضائي بين «الولايات المتحدة» و«الاتحاد السوفيتي».
- هناك ذكر لبرنامج محدود خاص بالترجمة الآلية من «العربية» إلى «الإنجليزية».

سادسا: في مجال نظم الفهم الأوتوماتي

- محاولة لتطبيق مفاهيم التحليل الدلالي على نصوص قصيرة (أقل من ٣٠٠ كلمة) تغطي موضوعا واحدا محددا، وذلك لاستخدامها في نظم الإجابة على الأسئلة. وقد تم تطبيقها على بعض فقرات من الدستور اللبناني (٧٨).
- تطوير برنامج للفهم الأوتوماتي للنصوص العربية في نطاق محدود (وذلك لحل بعض تمارين علم الميكانيكا آليا). وذلك باستخدام مخططات المفاهيم (٧٩).
- برنامج لتوليد النصوص العربية في موضوع محدد (٨٠).
ومعظم هذه النظم هي بمثابة تطبيق مباشر لبعض النظم التي تم تطويرها للغة الفرنسية على جوانب محدودة من النصوص العربية التي تغطي موضوعا معينا، أو نطاقا ضيقا للغاية من الموضوعات.

سابعا : في مجال تعليم اللغة العربية بالحاسوب

- هناك عدة محاولات مشجعة لاستخدام الحاسوب المنزلي في تعليم قواعد «العربية» كتعليم الأبجدية، والتهجي، وأقسام الكلم، وإعراب الجمل، واستخلاص الجذور، وتصريف الأفعال بالإضافة إلى التدريب على تكوين جمل قصيرة. هذا علاوة على كثير من برامج اللعب التعليمية مثل برامج ألعاب الكلمات ومحاكاة تسلسل عمليات تكوين الكلمات بالاشتقاق، (ب٤).

ثامنا: في مجال تعريب البرمجيات الأساسية

- هناك محاولات عديدة لتطوير نظم تشغيل ثنائية اللغة (عربي/إنجليزي أو فرنسي)، تختلف فيما بينها في عدة أمور أساسية هي :

(أ) التزامها أو عدم التزامها بالشفرة العربية الموحدة التي أقرتها المنظمة العربية للتقييس والمقاييس.

(ب) مدى المرونة في مزج النصوص العربية واللاتينية في نفس الشاشة أو على نفس السطر.

(ج) من حيث كون برنامج التعريب مدمجا بالبنية الداخلية للحاسوب، أم خارجيا على مستوى نظام تشغيل القرص.

(د) مستوى جودة إظهار الحروف العربية على الشاشة أو طبعها على الورق.

(هـ) سهولة استخدام لوحة المفاتيح، والتحويل ما بين طور اللغة العربية وطور اللغة الأجنبية.

(و) درجة شفافية نظام التعريب من حيث إمكانية التعامل باللغة العربية مع البرامج الإنجليزية دون حاجة لإدخال تعديلات عليها.

- هناك عدة محاولات لتعريب لغة «البيسك» (ب٥، ب٦)، ولغة «اللوغو» (ب٧)، ولغة «باسكال»(٨١)، علاوة على ذلك فقد تم إضافة تعديلات على معظم لغات البرمجة الإنجليزية لكي تتعامل مع اللغة العربية على مستوى المدخلات والمخرجات (تعريب ظاهري)، ويتم ذلك عادة عن طريق إدراج المعطيات العربية كثوابت ضمن تعليمات البرمجة المكتوبة باللغة الإنجليزية .

- قامت إدارة المعلومات بالمقر الرئيسي لجامعة الدول العربية بتعريب نظام قواعد البيانات البيلوغرافية المعروف باسم «مينيزيس»، بحيث يمكن تخزين المعلومات واسترجاعها باللغة العربية (ب٨) .

- قام المؤلف بتطوير نظام لقواعد البيانات العربية التي تتعامل مع النصوص الكاملة للوثائق، وقد شمل النظام عدة أساليب صرفية لضغط النصوص وتخزينها، وتصحيح أخطائها الإملائية، واسترجاعها، وتشكيلها جزئيا بصورة تلقائية (٨٢)، وسنتناول هذه الأمور بمزيد من التفصيل في الفصل الخامس الخاص بمعالجة الصرف العربي آليا.

٣ : ١٠ الإطار العام لمعالجة اللغة العربية آليا

٣ : ١٠ : ١ ثنائية التحليل والتركيب

سنتناول هنا مناقشة الإطار العام لمعالجة اللغة العربية آليا وذلك من خلال استعراضنا لثنائية التحليل والتوليد كأساس لنظم معالجة المعلومات والمعارف، وإبراز الفروق الأساسية لهذه المعالجات على مستوى اللغتين «العربية»، و«الإنجليزية».

يمكن القول، بوجه عام، أن نظم المعالجة الآلية للغة على اختلاف مستوياتها تقوم بوظيفتين أساسيتين:

- وظيفة تمييز العنصر اللغوي(الشق التحليلي).
- وظيفة توليد العنصر اللغوي (الشق التركيبي).

يوضح جدول (٣ : ٧) تصنيفا لبعض تطبيقات المعالجة الآلية للغة، على ضوء الوظيفة الأساسية التي تقوم بها (تحليلا أو تركيبا)، وعنصر اللغة الأساسي الذي تتعامل معه (صوتا - حرفا - كلمة - جملة - سياقا).

تعد عمليات التمييز بشكل عام أعقد من عمليات التوليد، إذ تتعامل الأولى مع دخل متغير لا يمكن تحديده سلفا، ولا يفترض وجوب صحته لغويا.

يلزم التنبيه هنا إلى أن المقصود بكل من عمليتي التحليل والتركيب المذكورتين هو الطبيعة العامة والسائدة للتطبيق اللغوي رهن المناقشة، ولا يعني عدم قيام نظم التحليل أحيانا، بمهام تركيبية لكي يمكنها تحقيق وظيفتها التحليلية، وهو ما أشرنا إليه سلفا بأسلوب

جدول (٣: ٧) شقا التحليل والتركيب لنظم المعالجة الآلية للغة

عنصر اللغة/ أو التطبيق	الوظيفة الأساسية للنظام: تمييز (تحليل)	الوظيفة الأساسية للنظام: توليد (تركيب)
(على مستوى عنصر التحليل النحوي) الصوت	• تمييز الكلام آليا • التعرف على المتكلم آليا	•توليد الكلام آليا •تغيير الكلام آليا من صوت الذكور لصوت الإناث، أو العكس
الحرف	• تمييز الحروف آليا (القراءة الآلية)	• توليد أنماط الحروف آليا (طباعتها وإظهارها)
الكلمة	• التحليل الصرفي الآلي	• التركيب الصرفي الآلي
الجملة	• التحليل النحوي الآلي	• التركيب النحوي الآلي
السياق	• الفهم الأوتوماتي للنصوص	• توليد النصوص آليا
(على مستوى نظام التطبيق الآلي) معالجة البيانات	• إدخال البيانات	• طباعة المستخرجات
الترجمة الآلية	• تحليل تعبيرات لغة «المصدر»	• توليد التعبيرات المقابلة بلغة «الهدف»
معالجة النصوص معالجة المعلومات معالجة المعارف	• اكتشاف الأخطاء الإملائية • تحليل طلب البحث • اكتساب المعارف من مصادرها	• تصحيح الأخطاء الإملائية • الاستجابة لطلب البحث • استخدام آلة الاستدلال المنطقي لتوليد الإجابات

«التحليل بالتركيب»، والذي يكثر استخدامه في حالات اللبس اللغوي المختلفة، إذ على المحلل أن يفترض إحدى القراءات الممكنة للتعبير ذي اللبس كأساس لتحليله، ليقوم المحلل بعد إتمام التحليل بإعادة التركيب لمقارنة ما أعاد تركيبه مع الدخل الأصلي المغذي إليه، فإذا كان مطابقا كان الافتراض صحيحا، وإلا فعليه أن يعيد عملية التحليل مرة أخرى بافتراض جديد .

هذا عن طبيعة الوظائف الأساسية التي تقوم بها نظم المعالجة الآلية. ولننتقل الآن إلى تحديد الإطار العام لمعالجة «اللغة العربية» آليا، وذلك على ضوء مبدأين أساسيين:

المبدأ الأول : تحديد الإطار العام على مستوى معالجة المعلومات، ومعالجة المعارف، لأن المهام اللغوية للنظام الآلي تتفاوت بينهما إلى حد كبير.

المبدأ الثاني : تحديد الإطار العام للغة الإنجليزية أولا، ثم بعد ذلك للغة العربية، لتتضح الفروق بينهما، وتبرز الإضافات المطلوبة لنظم معالجة اللغة العربية آليا بصفتها أعقد من نظم اللغة الإنجليزية.

٣: ١٠: ٢ الإطار العام لمعالجة المعلومات

يوضح (شكل ٣ : ٦ أ) الإطار العام لمعالجة المعلومات بالنسبة للغة الإنجليزية، ويتكون الإطار العام لمعالجة المعلومات من العناصر الرئيسية التالية:



شكل (٣ : ٦أ) معالجة المعلومات «نموذج اللغة الإنجليزية»

العنصر الأول : قاعدة المعلومات.

العنصر الثانى : وسيلة تحديث المعلومات.

العنصر الثالث : وسيلة استرجاع المعلومات.

العنصر الرابع : قاموس البيانات الذي يتضمن تعريفات المصطلحات المستخدمة في قاعدة المعلومات، والمكانز التي تتضمن قوائم بعناوين الموضوعات العامة والتفصيلية التي يتم اختيار الكلمات المفتاحية منها.

يتم إدخال المعلومات الجديدة، سواء باستخدام لوحات مفاتيح ، أو بقراءة الوثائق آليا من خلال الآلات القارئة التي تقوم بتمييز النصوص المكتوبة تلقائيا. وتشتمل عملية إدخال المعلومات الجديدة على عمليات التحقق من صحة البيانات، واكتشاف وتصحيح الأخطاء الإملائية، وكذلك عملية تشفير (تكويد) عناصر المعلومات بما يتفق والمواصفات المحددة في قاموس البيانات. تتلقى وسيلة استرجاع المعلمات دخلها على هيئة طلبات بحث عن معلومات معينة، وتتم صياغة طلبات البحث عادة باستخدام الكلمات المفتاحية التي يتم تحديدها بالرجوع إلى المكانز العامة والمتخصصة. (هناك اتجاه حاليا للاستغناء عن المكانز، وإطلاق حرية المستخدم في استخدام ما يراه من كلمات مفتاحية في صياغة طلب البحث). بناء على طلب البحث تقوم وسيلة استرجاع المعلومات بمقارنة البيانات الواردة في طلب البحث، مع ما تتضمنه المعلومات الإشارية للوثائق المخزنة (كالعناوين، والكلمات المفتاحية، والمستخلصات)، واستخراج قائمة بالوثائق المطابقة وفقا للكلمات المفتاحية التي يتضمنها طلب البحث.

هذا، ويختلف الإطار العام لمعالجة المعلومات في اللغة العربية، شكل (٣ : ٦ب)، عن ذلك لمعالجتها في اللغة الإنجليزية في ثلاث نقاط أساسية :

النقطة الأولى: من الطبيعي أن نفترض دخول المعلومات الجديدة، وبيانات طلب البحث، بدون تشكيل أو بتشكيل ناقص. ولإزالة اللبس الناجم عن غياب التشكيل أو عدم اكتماله، يجب تزويد نظم معالجة المعلومات العربية بمعالج للتشكيل الآلي، وذلك لاستكمال التشكيل في حالة «الدخل»، وإضافة علامات التشكيل اللازمة في حالة «الخرج» وذلك لضمان القراءة الصحيحة للمستخرجات.

النقطة الثانية : يلزم لعمل معالج التشكيل الآلي وجود معجم للجذور العربية، والصيغ الصرفية المطبقة عليها، لأن المعالج يقوم بعمليات تحليل وتركيب لغوية مختلفة (صرفية ونحوية ودلالية) يلزم لها كثير من المعطيات المعجمية.



شكل (٣ : ٦ب) معالجة المعلومات «نموذج اللغة العربية»

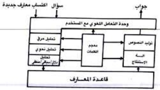
النقطة الثالثة: يتم توسيع نطاق البحث في النصوص العربية بتوليد جميع المشتقات والتصريفات الممكنة ذات الصلة الدلالية بالكلمات المفتاحية المختارة، وذلك باستخدام معالج الصرف الآلي، فعلى سبيل المثال، إذا شمل طلب البحث كلمة «مؤمن»، قام النظام تلقائيا بالبحث عن المشتقات ذات الصلة، مثل: «إيمان»، «يؤمن»، «مؤمنات»، حيث يتعذر إدخال الكلمات المفتاحية في صورتها النهائية - كما في «الإنجليزية» - نظرا لاتساع نطاقي الاشتقاق والتصريف ، وظاهرة التنوع «الصرف - الصوتي» لبنية الكلمة العربية نتيجة لعمليات الإبدال والإعلال.

٣ : ١٠ : ٣ الإطار العام لمعالجة المعارف

يوضح شكل (٣ : ٧ أ) الإطار العام لمعالجة المعارف للغة الإنجليزية. وهو يشمل العناصر الرئيسية التالية:

العنصر الأول: قاعدة المعارف، التي تشتمل على شبكات المفاهيم التي تمثل عناصر المعرفة (المفاهيم)، والعلاقات التي تربط بينها.

العنصر الثاني: عناصر التحليل اللغوي المختلفة (صرفي، نحوي، دلالي، سياقي، منطقي). والتي تقوم بتحليل المعلومات المدخلة للنظام لغويا، كتمهيد لاستخلاص المفاهيم التي تتضمنها النصوص، ولايعني التسلسل الموضح في الشكل بين عناصر



شكل (٣: ٧أ) معالجة المعارف «نموذج اللغة الانجليزية»

التحليل اللغوي المختلفة أنها تعمل بصورة متتالية، إذ أن جميع عناصر التحليل هذه تعمل عادة بشكل متكامل يغلب عليه الطابع المتوازي أو شبه التوازي.

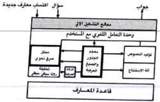
العنصر الثالث: آلة الاستدلال (أوالاستنتاج) المنطقي، وتقوم بمسح مضمون قاعدة المعارف، بحثا عن إجابات الأسئلة، أو حل المسائل التي تطرح على نظام معالجة المعارف.

العنصر الرابع: وحدة توليد النصوص آليا لتحويل سلسلة خطوات الإجابة أو الحل، والتي خلصت إليها آلة الاستدلال، في صياغة لغوية يفهمها المستخدم.

العنصر الخامس: معجم الكلمات الذي يمد جميع عناصر التحليل والتوليد اللغويين بالمعطيات المعجمية اللازمة لعملها.

من خلال أساليب هندسة المعرفة، يتم اكتساب المعارف الجديدة من مصادرها المختلفة (الوثائق، الكتب، الخبراء البشريين، إلخ)، ويتم تحليل المعارف المكتسبة، لغويا ودلاليا، لتمثيلها في قاعدة المعلومات.

يختلف الإطار العام لمعالجة المعارف باللغة العربية، (شكل ٣: ٧ب)، عن إطار معالجتها



شكل (٣: ٧ب) معالجة المعارف «نموذج اللغة العربية»

في «الإنجليزية»، في أربع نقاط رئيسية:

النقطة الأولى: إضافة معالج التشكيل الآلي كخط مواجهة يفصل بين النظام ومصادر «الدخل» و«الخرج»، حتى يستكمل التشكيل الناقص في حالة «الدخل»، أو يضيف التشكيل اللازم في حالة «الخرج».

النقطة الثانية: استخدام عمليتي التحليل الصرفي والنحوي في إجراءات إزالة اللبس الناجم عن غياب التشكيل أو نقصانه.

النقطة الثالثة: استخدام معجم الجذور والصيغ الصرفية، بدلا من معجم الكلمات، لتسهيل عمليات التحليل اللغوي المختلفة.

النقطة الرابعة: وجود عنصر الدلالة الصرفية كحلقة وصل بين المعجم وعنصر التحليل الدلالي، إذ تلعب المعاني الصرفية (معاني المباني كالإكثار والمطاوعة والمبالغة) دورا مهما في الفهم الأوتوماتي للتعبيرات العربية.

٣: ١١ المقارنة بين معالجة «العربية» و«الإنجليزية» آليا

نلخص هنا الفروق الأساسية بين اللغتين العربية والإنجليزية على مستوى الإطار العام

لمعالجة المنظومة اللغوية الشاملة:

(أ) تفترض النظم الإنجليزية علاقة «واحد إلى واحد» في كثير من أمورها، بينما تتسم «العربية» ببروز ظاهرة التعدد اللغوي . فالحرف له أكثر من شكل، والكلمة لها أكثر من تشكيل، والمعنى الواحد لـه أكثر من مرادف، والفعل له أكثر من باب، والباب النحوي له أكثر من صيغة صرفية، وهكذا. ومن الجلي أن هذا يضيف عبئا إضافيا على جميع عناصر التحليل والتركيب اللغويين.

(ب) يطغى على النظم الإنجليزية الطابع التركيبي ،إذ يهيمن النحو على عملية معالجتها آليا، في حين يطغى الصرف على «العربية»، إذ إنه يعد، بحق، محور النظم الآلية للتحليل والتركيب اللغويين، وحلقة وصل مهمة بين المعجم وعنصر التحليل الدلالي.

(ج) يجب أن تتميز النظم الآلية لمعالجة اللغة العربية بقدرات هائلة لإزالة اللبس الناجم عن غياب التشكيل أو نقصانه. لذا يعد معالج التشكيل الآلي عنصرا أساسيا يجب أن يسبق وظائف التحليل «اللغوي»، في نفس الوقت الذي يحتاج هذا المعالج ذاته إلى عمليات تحليل لغوي متعددة. ومن هنا تتضح العلاقة الحلقية في معالجة اللغة العربية آليا. هذه العلاقة التي لا ينفع معها أسلوب التحليل الهرمي متعدد المستويات. مما يوحي باقتراح أسلوب «شبكي» تتصل فيه معظم العناصر فيما بينها، لتتضافر، وتتآزر، بعضها مع بعض، لفض اللبس الناجم عن غياب التشكيل، كليا أو جزئيا. وهذا الذي خلصنا إليه توا نتيجة منطقية لشدة تماسك منظومة اللغة العربية، وهي الخاصية التي أشرنا إليها في عدة مواضع سابقة.

(د) نظرا للاختلاف الجوهري في تنظيم المعجم العربي (على أساس الجذر) والمعجم الإنجليزي، فإن أسلوب ميكنته ودمجه في نظم المعالجة الآلية يختلف اختلافا شاسعا عما يتم على مستوى اللغة الانجليزية.

١٢:٣ منطلقات لدفع جهود التطوير والبحث في المعالجة الآلية للمنظومة الشاملة للغة العربية

- إقامة نماذج حاسوبية لفهم الأداء الشامل لمنظومة اللغة العربية .

- الاهتمام بنظم الترجمة الآلية كمختبرات عملية لفهم أداء اللغة العربية وعلاقاتها
- الاهتمام بالإحصاء اللغوي.
- الاهتمام بقواعد البيانات العربية التي تتعامل مع النصوص الكاملة للوثائق .
- تطبيق أساليب الذكاء الاصطناعي في التعامل مع اللغة العربية غير المشكولة.
- الاهتمام بالاحصاء اللغوى .
- تحليل دقيق لخصائص العلاقة بين اللغة العربية وتقنيات المعلوماتيات وتطبيقاتها .
- دفع جهود تقييس المعلوماتيات بالوطن العربي .
- ادخال اللسانيات الحاسوبية فى الجامعات والمعاهد ومراكز البحوث العربية ، وإنشاء لجان متخصصة بها فى المجامع اللغوية .
- الاهتمام ببحوث استخدام اللغات الطبيعية فى برمجة الحاسوب ونظم استرجاع المعلومات .
- إعطاء الأولوية للغة الفصحى المكتزبة كتمهيد للدخول فى مجالات معالجة اللغة المنطوقة .

٤ المعالجة الآلية لمنظومة الكتابة العربية

٤ : ١ علاقة الحاسوب بنظام الكتابة

في سياق الحديث عن عناصر المنظومة اللغوية، اعتبرت منظومة الكتابة ضمن «الطفيليات اللغوية». وبالرغم من ذلك، فما من أحد يستطيع أن ينكر ما للكتابة من أهمية قصوى على أساس كونها إحدى الوسائل الرئيسية للتواصل اللغوي، وقد شهدت تطبيقات الحاسوب منذ بداية ظهوره اهتماما خاصا بالأمور المتعلقة بمعالجة الكتابة آليا، وذلك لعدة أسباب رئيسية نلخصها فيما يلي:

(أ) من زاوية اللغة: تفوق الكتابة الأصوات والأشكال فيما يخص قابليتها للمعالجة الآلية، إذ أن النظام الآلي يتعامل في حالة الكتابة مع سلاسل من الرموز الخطية التقطعية (غير المتصلة) والتي تمثل وضعا مثاليا للمعالجة بالحاسوب الرقمي، إدخالا وإخراجا.

(ب) من زاوية الحاسوب: مازالت تقنيات الحاسوب، مع كل إنجازاتها في مجالات العتاد، والبرمجيات، والذكاء الاصطناعي، دون المطالب الفنية المتعددة لمعالجة الأصوات اللغوية آليا، وبخاصة فيما يتعلق بإمكانية إدخال المعطيات للحاسوب على هيئة كلام متصل.

(ج) من زاوية التطبيق: تركزت استخدامات الحاسوب في البداية على تطبيقات الأعمال التجارية والإدارية والمكتبية، والتي يسودها طابع الأرقام والحروف.

كان من الطبيعي أن تطغى مطالب الكتابة اللاتينية والتي تتميز حروفها بالبساطة على نظم المعالجة الآلية. ومن السهل أن ندرك حجم المشكلة الناجمة عن ذلك، لو عرفنا أن ثلثي (٣/٢) سكان العالم تقريبا يستخدمون أبجديات غير لاتينية. وربما كان من حسن الطالع أن تقود «اليابان» الثورة التقنية القادمة في عالم الحاسوب والمعلومات، حيث أدى نظام كتابتها المعقد، مقارنة بنظام الكتابة الإنجليزية، إلى استحداث أساليب فنية متطورة لمعالجة نظم الكتابة آليا بصورة دفعت الأمور نحو التوازن التقني الذي بدأت

بوادره تلوح في الأفق فعلا. فلقد شرعت تقنيات المعلوماتيات، وبخطى حثيثة، تتخلص من أسر القيود التي فرضتها الكتابة اللاتينية. ومن الشواهد على ذلك:

(أ) استحداث تقنيات طباعة متقدمة، كتلك التي تعمل بالليزر، والكهروستاتية، وبثق الحبر، والتي مكنت من التعامل مع أشكال الحروف المعقدة، والارتقاء بجودة الطباعة، وزيادة سرعتها بصورة كبيرة.

(ب) تطوير شاشات عرض عالية التحليل (دقيقة النقاط) مما ساعد على إظهار الحروف ذات الطابع الانحنائي بصورة مقبولة للغاية.

(ج) توفير مرونة هائلة للمستخدم النهائي في تصميم أشكال حروفه، واختيار أنماطها وأحجامها ونسبها وأوضاعها، بل وفي تحديد أنواع وخصائص الملحقات التي يريد توصيلها.

بالنسبة للعلاقة التبادلية بين الحاسوب ونظام الكتابة، فلا أجد تلخيصا لها أفضل مما جاء على لسان «دونالد كنوث»، عالم الحاسوب الشهير والذي ركز جهوده في السنوات العشرة الأخيرة على تأصيل وتأسيس مبادىء وأساليب معالجة الكتابة آليا، حيث قال: «لقد بدأت رحلتي أحاول تطبيق علوم الحاسوب على نظام الكتابة لأجد نفسي، في نهاية الأمر، أطبق أسس نظم الكتابة على علوم الحاسوب نفسها» (٨٣). إننا نشهد حاليا ثورة حقيقية في استخدام الحاسوب في إظهار الحروف وطباعتها بصورة تفوق - وبكثير - ما تم على مستوى تقنيات الطباعة.

قبل أن نختتم الحديث عن علاقة الحاسوب بنظام الكتابة، نود أن نشير إلى الاتجاهات الحديثة لمعالجة رموز نقل المعارف آليا، والتي تسعى إلى إسقاط الحواجز الوهمية بين رموز تبادل المعرفة الأساسية، ألا وهي الكتابة والأصوات والأشكال، إذ تنصهر ثلاثتها مندمجة في شحنة رمزية نافذة ومتكاملة. إن الحاسوب، من خلال تعامله الدقيق مع الحرف والنقش والصوت، يرتقي إلى المستوى الذي يتعامل فيه مع الرمز المجرد، أيا كانت صورته ودلالته. وكان لابد لهذا التكامل أن يحدث، فكل الأمور بالنسبة للحاسوب تحال في النهاية إلى ثنائية «الصفر والواحد»، أقصى درجات التعبير بالرمز المجرد.

٤ : ٢ منظومة الكتابة اللغوية (الجرافيميك)

يمثل نظام الكتابة مجموعة القواعد التي تنظم وتحكم التواصل اللغوي المكتوب (كتابة وقراءة) بين أفراد الجماعة اللغوية الواحدة (٨٤: ص ٤). يوضح شكل (٤ : ١) العناصر الأساسية لمنظومة الكتابة، وما يتعامل معها من الفروع الأخرى للمنظومة اللغوية. سنتناول هنا بإيجاز شديد وظيفة هذه العناصر وعلاقاتها الخارجية والبينية:



شكل (٤ : ١) الإطار العام لمنظومة الكتابة

أولا : علاقة منظومة الكتابة بخارجها

(أ) علاقة الكتابة بالصوتيات : يمكن اعتبار الكتابة (الجرافيميك) بصورة عامة تمثيلا شكليا مختزلا للفونولوجي، إلا أن العلاقة بينهما أبعد ما تكون عن علاقة التناظر المباشر. وبما أن التمثيل الفونولوجي نفسه هو تمثيل مختزل للتمثيل الفونيتيكي الذي يعبر عن الإشارة المنطوقة فعلا - أنظر الفقرة (١ : ٣ : ٥) من الفصل الأول، فالتمثيل اللغوي الكتابي هو اختزال من الدرجة الثانية للإشارة الفيزيائية للمنطوق الصوتي الذي نسمعه أو ننطق به. وقديما قال «أرسطو» إن الكتابة هي مرآة الكلام (٨٤: ص٣)، ولكنها - على

مايبدو، ونظرا لخاصية اختزاليتها المذكورة - مجرد مفتاح للكلام.

(ب) **علاقة المعجم بمنظومة الكتابة** : تقتصر علاقة المعجم بمنظومة الكتابة على الهجاء الإملائي، والأمور الأخرى المتعلقة بتمثيل المعطيات المعجمية بصورة مكتوبة (كعلامات تحديد البنية المقطعية للكلمات، مواضع النبر فيها، واصطلاحات الكتابة الصوتية التي تستخدم لتحديد الطريقة الدقيقة لنطق الكلمات).

(ج) **علاقة الكتابة بالصرف** : نرجىء الحديث عن علاقة منظومة الكتابة بمنظومة الصرف، إلى حين تناول خصائص منظومة الكتابة العربية (المبحث الفرعي التالي).

ثانيا: عناصر منظومة الكتابة

يمكن تحليل منظومة الكتابة إلى عدة عناصر رئيسية، هي :

(أ) الأبجدية
(ب) علامات الإملاء والترقيم
(ج) وسائل تمييز النصوص وإبرازها
(د) عناصر تنظيم كتابة النصوص
(هـ) وسائل الاختصار.

(أ) **الأبجدية**: تمثل الأبجدية بالطبع محور منظومة الكتابة. وتختلف نظم كتابة اللغات البشرية من حيث طبيعة العناصر المفردة لأبجديتها ، فهناك لغات فونيمية، كاللغات الإنجليزية والروسية واليونانية، يمثل كل حرف فيها فونيما واحدا في أغلب الأمور، ولغات مقطعية، كـ«اليابانية»، يمثل كل حرف فيها (مثل: «كا» و «ما») مقطعا مكونا من «صامت» يتبعه «صائت» (حركة قصيرة)، وهناك عدد قليل جدا من اللغات تعتمد أبجديتها الكتابية على أشكال الكلمات أو أجزائها (الكتابة التصويرية كما أسماها البعض)، ومن أمثلتها «الصينية» و«الهيروغليفية»، حيث تمثل الكلمة بأجمعها، أو مقطع منها، بشكل كتابي واحد. من نظم الكتابة المذكورة تتفرع نظم أخرى أقل أهمية، كتلك الخاصة بالاختزال، والتراسل الآلي والأغراض التعليمية (٨٤: ص ٧).

(ب) **علامات الإملاء والترقيم**: تشتمل علامات الإملاء والترقيم على مجموعة الرموز الخاصة بفصل وتحديد بدايات الجمل والفقرات، وإشارات التذييل والتنصيص، وغيرها.

(ج) **عناصر تنظيم كتابة النصوص**: يقصد بعناصر تنظيم كتابة النصوص تلك الخاصة باتجاه الكتابة (من اليمين إلى اليسار أو من اليسار إلى اليمين، أو من أعلى إلى أسفل)، وقواعد ترك الهوامش، وإضافة الفواصل، وقواعد وصل الكلمات عبر السطور، وطرق سرد القوائم والجدولة والعنونة، إلخ.

(د) **وسائل الاختصار**: يندرج تحت وسائل الاختصار قواعد تكوين وكتابة اختصار الكلمات المفردة، أو مجموعات الكلمات المترابطة، وكذلك تلك الخاصة بكتابة أسماء (أو شعارات) الشركات والمؤسسات والمنتجات، إلخ.

ثالثا: العلاقات البينية لمنظومة الكتابة

يربط الأبجدية بالعناصر الأخرى لمنظومة الكتابة مجموعة من العلاقات البينية، إذ يتوقف على خصائص الأبجدية ومكوناتها عمل عناصر المنظومة الأخرى ، فكما سيتضح في الفقرة القادمة، للأبجدية أثرها الواضح على كيفية تنظيم كتابة النصوص، وقابليتها للاختصار، وتحديد وسائل إبرازها وتمييزها، والأبجدية بلا شك ذات صلة وثيقة بعلامات الإملاء والترقيم.

٣:٤ خصائص منظومة الكتابة العربية

سنستعرض هنا باختصار الخصائص التي تميز منظومة الكتابة العربية، مركزين - للأسباب - التي أبديناها في الفصول السابقة - على الفروق بينها وبين خصائص الكتابة الإنجليزية :

(أ) **عن علاقة المنظومة بخارجها**: تتميز اللغة العربية فيما يخص علاقتها بخارجها بعدة خصائص هي :

- خلافا عن الإنجليزية، ترتبط منظومة الكتابة العربية بعلاقة وثيقة مع الفونولوجي، فكل ما يكتب ينطق عادة (ما لم يكن إغفال نطقه محكوما بشرط فونولوجي)، ولا وجود للحروف غير المنطوقة (وهو ما يتكرر حدوثه في الإنجليزية، كما في كلمة Knight على سبيل المثال)، وربما نستثني من ذلك الألف الزائدة في مثل «يفعلوا».

- تشتمل الكتابة العربية على بعض الرموز التي تعد من قبيل الفائض الفونولوجي الذي يمكن الاستغناء عنه لإمكان استنتاجه تلقائيا (مثل همزة الوصل في «استعمل» حيث

يتعذر ـ فونيتيكيا ـ نطق الكلمة في بداية الكلام دون أن تبدأ بصوت الهمزة الخفيفة المكسورة التي يدل عليها حرف الوصل).

ـ علاقة نظام الكتابة العربية بالمعجم علاقة واهية، مقارنة باللغة الإنجليزية، فلا يوجد في «العربية» أكثر من بديل لتهجئة الكلمات(*)، ويتحدد أسلوب نطق الكلمة العربية ومواضع نبرها ، بشكل قاطع، على أساس سلسلة حروف الكتابة دون حاجة لكتابة صوتية كما في الإنجليزية.

ـ تتعامل منظومة الكتابة العربية بصورة غير مباشرة مع منظومة الصرف، وذلك حين تلجأ أحيانا إلى الأصل (أو الجذر)، للتفرقة بين ألف الفعل الماضي التي أصلها «و» والتي تكتب ألفا، وألفه التي أصلها «ي» والتي تكتب ألفا مقصورة، هذا ويعرف أصل الألف (الواوي أو اليائي) عادة عن طريق مضارع الفعل الماضي المتضمن لها (مثال: جلا ـ يجلو، بنى - يبني)

ـ لا يخلو الأمر من علاقة بسيطة للكتابة العربية مع الدلالة. ومن أمثلة ذلك إسقاط الألف في كلمة «ابن» إذا توسطت الكلمة بين اسم الابن واسم أبيه، أو اسم علم لإنسان بصفة عامة، (مثال: «محمد بن عبدالله»)، في حين تثبت هذه الألف إذا لم يتحقق الشرط المذكور، (مثال: «محمد ابن الأكرمين»). ويؤثر تنظيم كتابة النص العربي على الكتابة أحيانا، فكلمة «ابن» إذا تصادف كتابتها في بداية السطر تثبت ألفها كتابة في جميع الحالات. وفي الخطوط العربية الجمالية، تزداد حساسية الكتابة لشكل التنظيم بدرجة أعلى.

(ب) **من حيث طبيعة أبجديتها**: تتميز الأبجدية العربية بعدة خصائص هي:

يمكن إدراج الأبجدية العربية تحت فصيلة الأبجديات الفونيمية، وإن كانت تكشف في حالات قليلة عن بعض حروف مقطعية، أو ثنائية الفونيمات (لا، لأ، لإ، لآ، آ، أ، إ، ؤ، ئ)

ـ تختلف الأبجدية العربية عن نظيرتها الإنجليزية في استخدامها لعلامات التشكيل للدلالة على الحركات القصار (الفتحة، الكسرة، الضمة)، وغيرها من العلامات كالسكون والتنوين والشدة.

(*) أجاز المجمع اللغوي بالقاهرة حديثا كتابة بعض كلمات قليلة بطريقتين (مثل: مسئول، مسؤول)

تستخدم أحرف اللين (الواو والياء) للدلالة على الحركات الطوال أيضا. ويظهر اللبس في تفسيرها عند غياب التشكيل («مثال: بمؤمنين»: يمكن أن تكون مثنى أو جمع).

إلى جانب علامات التشكيل النمطية المعتادة، هناك عدد اخر يستخدم لضبط قراءة بعض النصوص الخاصة ضبطا وافيا تماما. وأبرز مثال على ذلك في التراث كله هو استخدام علامات خاصة في كتابة النص القرآني الشريف للإشارة إلى الإدغام، أو الإمالة، أو التفخيم، أو الترقيق، أو وجوب الوقف أو أرجحيته أو جوازه بالتساوي مع الوصل، أو أرجحية الوصل، أو النهي عن الوقف، وكذلك للدلالة على الحرف المحذوف، في مثل «داود».

(ج) **من حيث استخدامها لعلامات الترقيم** : نشأت «العربية» وتطورت دون علامات ترقيم، وهو الأمر الذي أدى إلى ظهور وسائل أخرى للتعويض عن هذا النقص (٨٥: ص ١٥)، إلا أنه، وفي العصور الحديثة، دخلت علامات ترقيم النصوص العربية على أساس الأمر الواقع ، وهي ضرورة كتابية لابد منها، ويكفينا ما يسببه لنا غياب التشكيل من مصاعب !.

(د) **من حيث مدى استخدام عناصر التشكيل**: تكتب العربية كما سبق أن أشرنا على [illegible] أنحاء: كتابة تامة التشكيل، كتابة خالية من التشكيل، كتابة ذات تشكيل انتقائي يستهدف تبديد اللبس. وبموجب هذا يمكن اعتبار «العربية» لغة ذات نظم كتابية متعددة.

[illegible] علامات التشكيل، كليا أو جزئيا، تصبح الكتابة العربية شديدة الاختزال، وعلى [illegible] (أو النظام الآلي) محاولة فض اللبس الناجم عن ذلك مستعينا بالمتاح في النص [illegible] القرائن اللفظية والوظيفية والتركيبية والدلالية والسياقية. وقد أدى هذا ببعض من [illegible] هذه الظاهرة بالبحث إلى اعتبار أسلوب الكتابة العربية نظاما منقوصا بصورة [illegible] تطويره بشكل جذري، واشتط بعض آخر في هجومهم على هذا النظام إلى حد [illegible] بإحلال الحروف اللاتينية محل الحروف العربية كما حدث في التركية والمالطية

(هـ) **من حيث خاصية التشبيك**: من البداية، التزمت الطباعة العربية، وتبعتها بالتالي [illegible] بقواعد الخط العربي اليدوي، لتخرج النصوص العربية بحروف متشابكة، [illegible] ذلك من تعدد أشكال الحروف، وتذليل كثير من الصعوبات في طرق

التجميع والصف والتصحيح. والذي يعنينا هنا بشكل خاص هو اختلاف أساليب المعالجة الآلية للكتابة العربية عن تلك المستخدمة في الكتابة الإنجليزية، إظهارا وتمييزا وإخراجا. وقد رفضت «العربية» جميع محاولات تبسيط كتابتها المتشابكة الحروف، سواء تلك التي اقترح استخدام الحروف المفردة غير المشبكة (شكل ٤ : ٢أ)، أو اختزال عدد أشكال الحروف (شكل ٤ : ٢ أ،ب).

(أ)	(ب)
عرق	تشد الرحال وقت الحج فيقضي الحجاج بجوار المسجد زمنا
عقر	يؤدون به الصلاة فإذا قدر لك أن تذهب إلى هذا المسجد
رقع	لراعك أن يجمع الألوف المؤلفة مجمع العبادة حيث يقفون
رعق	جميعا خاشعين أمام الله
قرع	
قعر	

شكل (٤ : ٢) أمثلة من محاولات تبسيط الكتابة العربية

ويعتقد المؤلف في وجود ثمة علاقة بين تمسك الكتابة العربية بالتشبيك وغياب التشكيل فيها، إذ أنه - أي التشبيك - يساعد القارىء على الانتقال السلس من حرف إلى آخر من خلال ما يوحي به التشبيك من تعويض تلقائي عن الحركات القصار الناقصة التي تصل بين نطق الحروف المتتالية.

(و) **من حيث أشكال الحروف**: تتميز الكتابة العربية بحساسية سياقية شديدة، إذ يتغير شكل الحرف الواحد تبعا للحرف السابق له، أو اللاحق له، أو كليهما. ولا يقتصر الأمر على الحروف بل يتجاوزها إلى علامات التشكيل التي تتغير مواضعها الأفقية والرأسية (الفوقية والتحتية) بالنسبة للحروف الحاملة لها، وكذلك تتلون علامات التشكيل وتدغم عبر الكلمات المتتالية، حيث تتفاعل نهاية الكلمات أحيانا مع بداية ما يليها (وهو ما نلحظه بكثرة في كتابة النص القرآني). وفي الخطوط العربية الجمالية، لا يتوقف شكل الحرف في حالات كثيرة على الحرفين المحيطين به فحسب، بل أيضا على الحروف التي تبعد عنه، وذلك نتيجة لتراكم الحروف (مثل: محمد)، إلى حد اعتبار الكلمة كلها وحدة خطية متكاملة (٨٦).

(ز) **من حيث اتجاه الكتابة**: على عكس كتابة الإنجليزية، تتوالى حروف العربية من اليمين إلى اليسار، في حين يمكن إدخال أرقامها من اليسار إلى اليمين، أو من اليمين

إلى اليسار. يضيف هذا أعباء إضافية إلى عمليات إدخال النصوص العربية خلال لوحة المفاتيح وإظهارها على الشاشات المرئية، خاصة عند مزج فقرات عربية ولاتينية نظرا لتضادهما فيما يخص اتجاه الكتابة.

(ح) **بالنسبة لوسائل الاختصار**: نظرا للطبيعة الاختزالية للكلمات العربية في حالتها غير المشكولة، والتي سبقت الإشارة إليها، واعتماد بنيتها على الجذور والصيغ الصرفية، فإنها لا تدين للقواعد المبسطة لاختصار الكلمات، كتلك المستخدمة في «الإنجليزية» مثلا، والتي تعتمد أساسا على إسقاط الحروف المتحركة أو البتر الميكانيكي لنهايات الكلمات، فالحركات القصار غائبة أصلا في الكتابة العربية غير المشكولة، واختصار الحركات الطوال أو حروف الزيادة يكسر الصيغة الصرفية، ويفصل بالتالي - وبصورة حادة - بين الكلمة الأصلية ومختصرها المقترح. فيما يخص صك بعض الصيغ المختصرة للعبارات المؤلفة من أكثر من كلمة، (مثل : إلخ، البسملة، تق، جنا)، فالموقف أيسر قليلا وأكثر مرونة نسبيا، إلا أن التشبيك يمثل عقبة أمام هذا النوع من الاختزال، إذ يميل القارىء العادي إلى نطق اللفظ المختزل كما هو، أي ككلمة متصلة، بما يفرض قيودا إضافية للتدقيق في انتقائها بحيث لا تخدش الذوق العام، لفظا أو صوتا. تسبب هذه المشكلة صعوبات جمة أمام جهود تعريب لغات البرمجة، والتي تعتمد كثيرا على اختزال الكلمات في مختصرات بسيطة، ودمج هذه المختصرات البسيطة في مختصرات مركبة.

(ط) **بالنسبة لإبراز النصوص العربية وتمييزها** : كما هو معروف، يتم إبراز وتأكيد النصوص الإنجليزية بكتابتها على نمط Italic، أو بترك خانات فراغ بين حروف كلماتها. لا يوجد في العربية حتى الآن ما يقابل مثل هذه الوسائل، والتي يمكن، بسهولة، استحداث نظائر لها من خلال تغيير بنط الكتابة، أو استخدام خطوط التطويل بدلا من خانات الفراغ. أما بالنسبة لمد خطوط التشديد تحت فقرات النصوص العربية فهي غير ملائمة للكتابة العربية، حيث تتداخل هذه الخطوط مع النقاط السفلية ومع قيعان بعض الحروف الهابطة عن خط التشبيك (ومن أمثلتها: أحرف الجيم والعين والياء في أشكالها الانتهائية).

مما سبق يتضح مدى العلاقة البينية بين طبيعة الأبجدية التي تستخدمها لغة ما ومدى قابليتها للاختصار والاختزال وطرق إبراز النصوص. ومما يسترعي الانتباه أن مشكلة الاختصار والاختزال في «العربية»، رغم أهميتها، لم تحظ حتى الآن بالدراسة الواجبة،

إن الاختصار والاقتصاد في الوقت والجهد بالنسبة لاستعمال اللغة هما من سمات الحضارة الحديثة (ويكفي أن نشير إلى شغف المجتمع الأمريكي باستخدام المختصرات)، فهما يزيدان من فاعلية التواصل اللغوي والرمزي، ويعملان على سرعة ترسيخ المفاهيم، علاوة على تأكيد أهمية عامل الوقت.

٤ : ٤ تشكيل الكتابة العربية

٤ : ٤ : ١ الحاجة الماسة إلى نظرة جديدة لمسألة التشكيل

لا شك أن الأمور المتعلقة بتشكيل الكتابة العربية هي أكبر المعضلات أمام نظم معالجتها الآلية، وحتما هي في أمس الحاجة إلى دراسة مستفيضة ومتعمقة لا تكتفي بجوانبها التربوية دون سواها كما فعلت معظم الدراسات السابقة، فمازالت معظم جوانب هذا المشكل اللغوي غامضة ومشتتة، وذلك نظرا لوقوعها في منطقة التشابك بين نظم الكتابة والفونولوجي والصرف والإعراب ومنهجيات تعليم اللغة العربية. ولا بد أن تبنى هذه الدراسة على أسس عميقة من فقه اللغة العربية وأصولها، لتتدرج منها إلى أدق التفاصيل الفنية للتعامل مع عناصرالتشكيل : كتابة وقراءة، طباعة وإظهارا، حفظا واسترجاعا، إعلاما وتعليما، وذلك على مستوى الأساليب اليدوية والآلية على السواء.

وسنكتفي هنا بطرح تصور عام لدور التشكيل في اللغة العربية، وانعكاس ذلك على هيكل منظومة العربية، وذلك من وجهة نظر «سبرناتيكا» اللغة

٤ : ٤ : ٢ تأصل الطابع الاختزالي في الكتابة العربية

بصفة عامة، يعتمد نظام الكتابة كليا على مجموعة الاصطلاحات والمبادىء التي أقيمت عليها قواعده، فليست هذه القواعد ناشئة عن قانون «طبيعي»، أو وليدة أي نهج منطقي، بل هي في أساسها ذات طبيعة ارتجالية يقرر بقاءها، أو زوالها، مدى تقبل المستخدمين لها. ظهرت علامات التشكيل أساسا على يد الناسخين اليدويين في «العصور الوسطى» أو خلال عمليات تحويل نظم كتابة اللغات لاستبدال حروفها بالحروف اللاتينية أو العربية (٨٤: ص ٤٩).

إن مبدأ الاختزال يبدو متأصلا في صلب الكتابة العربية، التي نشأت دون تنقيط أو حركات قصار أو علامات ترقيم. فكما هو معروف، أضيفت نقاط الإعجام، وعلامات الوسم الإعرابي لحفظ النص القرآني، ومنع اللحن، وذلك عند انتشار «العربية» خارج نطاق الجزيرة العربية، لقد ترسخت الكتابة غير المشكولة في العصور الحديثة لدرجة يستحيل معها فرض كتابتها مشكولة، ولولا تأصل هذه الخاصية الاختزالية في اللغة العربية لما قاومت المحاولات العديدة لتعديل نظام كتابتها أو تعزيزه. وفي رأي المؤلف، أن ترخص الكتابة العربية في علامات التشكيل مرتبط بخصائص غائرة في كيان منظومة اللغة، نذكر منها: استخدام الأنماط الصرفية، اطراد الإعراب، التآخي النحوي بين كلمات الجمل، الحساسية السياقية العالية، التماسك السياقي، وما شابه، وكلها عوامل توفر كثير من القرائن التي تعوض عن نقص التشكيل.

٤ : ٤ : ٣ دور التشكيل في الكتابة العربية

مقارنة باللغات الأخرى التي تستخدم فيها عناصر التشكيل، يعد الدور الذي تلعبه عناصر التشكيل في الكتابة العربية أكثر تنوعا وأوسع نطاقا. يوضح الجدول (٤ : ١) أغراض استخدام التشكيل في بعض اللغات التي تستخدم الحروف الرومانية (اللاتينية). وكل الاستخدامات الواردة في الجدول المذكور لها ما يناظرها في الكتابة العربية. وفوق ذلك، فهناك قائمة أخرى لوظائف عناصر التشكيل بالنسبة للكتابة العربية يلخصها الجدول رقم (٤ : ٢).

(أ) اتساع الوظيفة اللغوية لعناصر التشكيل بما يتجاوز حدود الفونولوجي والتصريف إلى التصنيف المعجمي (أبواب الأفعال، مثلا)، والاشتقاق الصرفي، وتحديد الوظيفة النحوية.

(ب) بينما تطبق عناصر التشكيل في لغات الكتابة الرومانية على عدد محدود من الحروف، فإن جميع الحروف العربية، صوامتها وحروف لينها، تقبل التشكيل بجميع أنواعه في الغالب.

(ج) تتسم الكلمات العربية بتفاعل حاد ومعقد بين سلاسل الحروف وسلاسل حركات التشكيل المعدلة لها، وذلك من خلال عمليات تآخي الحركات وانحيازها لحروف

جدول (٤ : ١) دور علامات التشكيل في اللغات المستخدمة للحروف الرومانية (اللاتينية) مع مقارنته بنظيره في اللغة العربية

غرض استخدام علامة التشكيل في اللغات المستخدمة للحروف اللاتينية (*)	مقارنته بنظيره في اللغة العربية
للدلالة على مدى التحريك	١ استخدام علامات التشكيل للدلالة على الحركات القصار. ٢ استخدام الفتحة قبل حرفي اللين، (الياء والواو)، لتكوين المقابل للصوت الثنائي (حرف اللين المركب: ai أو au) كما في «كيف» و«سوف»
للدلالة على نوعية الحركة	١ استخدام علامات تشكيل مختلفة للتنوين في كتابة النص القرآني للدلالة على الإدغام (مثال: ﴿ ﴾)
للإشارة إلى مواضع النبر المقطعي	١ استخدام علامة السكون، لتحديد نهاية المقاطع المقفلة، أو الفصل بين المقاطع المتتالية
لتغيير المقابل الصوتي للصوامت (وهو ما يستخدم بكثرة في اللغات التي تم تحويل كتابتها إلى اللاتينية).	(غير منطبق على العربية)

(*) المصدر : (المرجع ٨٤ : ص ٤٩)

معينة (كانحياز حرف الميم إلى الضم)، وكذا إزاحتها، وإبدالها، وإدغامها، ونقلها. ويتجاوز هذا التفاعل حدود الكلمات المفردة ليمتد إلى الكلمات المحيطة بها (إدغام عبر الكلمات).

(د) تعقد قواعد الإبدال والإعلال، وتغيير الحركات أو حذفها أو إضافتها، كنتيجة للعمليات المورفو-فونولوجية المصاحبة للاشتقاق والتصريف والإعراب.

(هـ) استخدام ثلاثة مستويات من التحريك : حركات قصار، وحركات طوال، وحركات ممدودة (آ).

جدول (٤ : ٢) استخدامات إضافية لعلامات التشكيل في الكتابة العربية

غرض استخدام علامات التشكيل	أمثلة
أولا : استخدامات فونولوجية	
للدلالة على تتالي نفس الحرف الصامت	١ استخدام علامة «الشدة» للدلالة على تكرار نفس الحرف الصامت دون حركة فاصلة
للدلالة على الإدغام مابين الكلمات، وداخل نفس الكلمة	١ استخدام علامة الوصل على الألف في «ال» التعريف للدلالة على اللام الشمسية
لإشباع خاصية الإسباغ لبعض الحروف	١ استخدام حركات التشكيل الممدودة (آ) ٢ استخدام التنوين لإشباع نطق نهاية بعض الكلمات
ثانيا: استخدامات معجمية صرفية	
للدلالة على التصنيف المعجمي	١ غياب التنوين في حالة الكلمات المركبة أو ذات الأصل الأعجمي
للدلالة على الصيغ الصرفية	١ اللجوء إلى الحركات لتحديد أبواب الأفعال ٢ ثبوت علامات الشكل يدل على الكلمات المبنية ٣ تستخدم سلاسل حركات التشكيل وحدها، أو متحدة مع حروف الزيادة للتفريق بين الصيغ الصرفية المختلفة
ثالثا: استخدامات نحوية	
لإبراز الحالات الوظيفية لكلمات الجمل ومركباتها	١ استخدام حركات التشكيل وحدها، أو مع حروف الإعراب، للدلالة على الحالة الإعرابية

٤ : ٤ : ٤ اللبس الناجم عن غياب التشكيل

لا يمنع تمام التشكيل اختفاء اللبس بصورة قاطعة، فرغم تمامه تظل هناك حالات، قليلة، ولكنها مثيرة، من اللبس الصرفي والمعجمي والتركيبي. وبغياب التشكيل تظهر هناك حالات جديدة من اللبس الحقيقي والزائف، المحلي وعلى مستوى الجملة، تتداخل

هذه الحالات بعضها مع بعض مولدة أنواعا مركبة من اللبس، أهمها بلا شك اللبس «الصرف ـ نحوي»، وسنتناول بمزيد من التفصيل أنواع اللبس الناجم عن غياب التشكيل في الفصل السادس والخاص بمعالجة النحو العربي آليا.

يفاقم من حدة مشكلة اللبس نتيجة غياب التشكيل إهمال البعض في التفريق بين الألف المقصورة والياء، وإغفال الهمزات أحياناً، في بعض النصوص العربية المطبوعة. مما يعوض غياب التشكيل، ويساعد في تبديد اللبس الناجم عنه، مجموعة من القرائن مصدرها الفائض اللغوي المتفشي في ثنايا النصوص العربية، وبخاصة على المستوى الصرف ـ نحوي أيضا، ممثلا في علاقات الإسناد، والربط، والتضام، والإعراب، والمطابقة، والتعدية، هذه العلاقات التي تنعكس عادة في ظواهر صرفية وزوائد تصريفية وإعرابية.

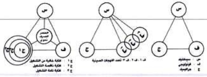
إن ترخص الكتابة العربية، على مدى العصور، في استخدام عناصر التشكيل لا يمكن ـ في رأي المؤلف ـ إلا أن يكون نابعا من تأصل الخاصية الاختزالية في كيان اللغة العربية، وتوازنها الدقيق بين طرفي ثنائية اللبس والفائض. إن علينا هنا أن نواجه سؤالا أساسيا هو: هل غياب التشكيل نقصا، أم هل في وجوده فائضا؟ أو بمعنى آخر : هل هو في جوهره ضرورة لغوية أم مجرد أداة تعليمية ؟ يتوقف على إجابة هذا السؤال ،وفيما يخص الحاسوب ، سؤال محوري آخر: هل تفترض نظم معالجة «اللغة العربية» آليا وجود التشكيل سلفا، أم عليها أن تسعى إلى توليده تلقائيا، كليا أو جزئيا على الأقل ؟.

٤ : ٤ : ٥ موقع منظومة الكتابة العربية في إطار منظومتها اللغوية الشاملة

يمكن، بشكل عام، تجريد نظام اللغات الحية (٨٤ : ص٦٣) من منظور كتابي إلى ثلاثة عناصر رئيسية تربط بينها حلقة مغلقة (شكل ٤ : ٣أ):

- عنصر السيمانتيك (المعنى) : «س»
- عنصر الفونيميك (الصوت) : «ف»
- عنصر الجرافيميك (الكتابة): «ج»

يحدد عنصر المعنى «س» ما إذا كان العنصران الأخيران «ف» ، «ج» منتميين إلى اللغة محل الاعتبار.



(أ) لغة حية نمطية (ب) اللغة الصينية (ج) اللغة العربية

شكل (٤ : ٣) نماذج مختلفة من نظم اللغات الحية فيما يخص علاقة الكتابة بالصوتيات والدلالة

في ظاهرها ، تبدو القواعد التي تحكم هذه الحلقة الثلاثية دون مغزى، وينظر لعلاقات الترابط بين عنصري الصوت والكتابة على أنها من قبيل المسلمات (٨٤: ص ٦٣). يتناقض هذا مع حقيقة كون أن العنصرين المذكورين («ف»، «ج»)، والعلاقات التي تربط بينهما، تختلف بصورة كبيرة من لغة إلى أخرى : فعلى سبيل المثال، تتميز اللغة الصينية(شكل ٤ : ٣ ب) بتعدد نظمها الفونيمية (لهجاتها)، أي أن هناك عدة عناصر من العنصر «ف»، والتي لا تتوحد إلا من خلال عنصر الجرافيميك «ج»، الممثل في نظام كتابتها ذي الطابع التصويري (اللوجوجرافي)، والذي يتعذر بدونه فض اللبس الناجم عن الترادف الفونيمي. والأمر، كما يبدو، على العكس بالنسبة لـ العربية، (شكل ٤ : ٣ج)، إذ إنها تتميز بتعدد نظم كتابتها نظرا لتعدد أطوار التشكيل، أي أن هناك عدة عناصر من العنصر «ج»، لا تتوحد إلا من خلال عنصر الفونيميك «ف»، والأهم من ذلك في تصور المؤلف، أن العلاقة بين عنصري الصوت والكتابة في العربية («ف» «ج») يحكمها، على ما يبدو، عنصر آخر هو العنصر «الصرف ـ نحوي» الذي يرتبط بها بعلاقة وثيقة. ولعل ما يدل على صحة ذلك أن التعبيرات اللغوية التي لا معنى لها يمكن النطق بها بصورة سليمة طالما تقيدت بقواعد الصرف والنحو. إن أحد أهداف المبحث الحالي هو المساهمة في سبر أغوار العلاقات البينية التي تربط بين رباعي العناصر

الواردة في شكل (٤ : ٣ ج)

٤ : ٥ جهود تقييس نظم الكتابة العربية

٤ : ٥ : ١ طبيعة عملية التقييس في مجال نظم الحاسوب والمعلومات

تعد عمليات التقييس والمعايرة من أهم مقومات البنية الأساسية (التحتية) لتهيئة المجتمعات العربية لعصر المعلومات. نظرا لطبيعتها الفنية والتنظيمية المعقدة، تعد عملية التقييس مهمة شاقة وعسيرة، بعامة، وفي مجال متشعب ومتجدد كمجال الحاسوب والمعلومات، بخاصة. وذلك للأسباب الرئيسية التالية:

(أ) ضرورة اعتبار ما هو قائم ومستقر ومقبول، مع مراعاة ما سيجد، والسعي نحو الأفضل والأكفأ. يمثل ذلك تحديا هائلا في مجال الحاسوب والمعلومات نظرا لديناميته وسرعة تطوره.

(ب) تلبية احتياجات نطاق عريض من المستخدمين. ومرة أخرى، يمثل ذلك تحدياً هائلاً، بالنسبة لنظم الحاسوب والمعلومات، لاتساع نطاق استخداماتها بصورة يصعب محاصرتها وملاحقتها.

(ج) ضرورة التوفيق، والتحاور بين الاعتبارات التقنية، من ناحية، والدوافع التسويقية لعدد كبير من المصنعين والمطورين، من ناحية أخرى. وفي مجال تسوده الشركات العملاقة متعددة الجنسيات، ويتسم بالابتكار والمحافظة على أسرار الصنعة وحماية الاختراعات وجهود التطوير، تواجه عملية التوفيق المذكورة صعوبات جمة، بل وضغوطا «سياسية» هائلة. ومن يتابع معارك التقييس على الساحة الأمريكية والعالمية بين شركة «آي. بي. إم» عملاق صناعة الحواسيب، وشركة «آي. تي. تي» رائدة صناعة الاتصالات، يمكن له أن يدرك مدى ضراوة المعركة، وضخامة حجم المشكلة وتعقدها.

إلى جانب هذه الصعوبات ذات الطبيعة العامة، تواجه جهود تقييس المعلوماتيات في العالم العربي، تحديات إضافية أخرى، من أهمها :

(أ) نظرا لأن المجتمع العربي مستهلك تقني، فهو بالتالي، لا ينشيء، القياسيات، وعليه إذا أن يلتزم في معظم الأحوال بالقيود المفروضة من قبل المنظمات العالمية العاملة

في حقل التقييس، وهي كثيرة، ومن قبل مصادر اقتناء التقنيات، وهي عديدة، وعلى سلطات التقييس العربية أن تتحاور مع الضغوط «السياسية» والتسويقية لمثليهم، وأن تتعامل مع القيود الفنية التي تفرضها منتجاتهم التي سيتم تعريبها.

(ب) ضعف التنسيق، وغياب وعي التقييس على مستوى الوطن العربي، والنظر إلى المعايير القياسية، في أغلب الأمور، بصفتها تشريعا لا إقرارا للمقبول والشائع، ويزيد من صعوبة المشكلة، ندرة الخبرات البشرية المتخصصة التي يمكن لها أن تساهم في هذه الجهود الفنية بالغة التخصص ،والتي تتطلب إلماما دقيقا بتفاصيل التقنيات واتجاهات تطورها.

٤ : ٥ : ٢ مطالب تقييس نظم الكتابة العربية

تجيء مطالب تقييس نظم الكتابة العربية على قائمة الأولويات لاستخدام «العربية» في نظم المعلوماتيات، ويضمن تقييس نظام الكتابة إمكانية تبادل المعلومات والبرامج، والمشاركة في الموارد المعلوماتية بصفة عامة. تشمل مطالب التقييس للنظم الآلية لمعالجة الكتابة العربية النواحي التالية:

- الاتفاق على شفرة عربية موحدة لرموز الكتابة العربية
- توحيد مخططات لوحات المفاتيح العربية وثنائية اللغة (عربي/إنجليزي، عربي/فرنسي)
- تقييس الأشكال المختلفة للحروف العربية (عدد أشكال كل حرف، والأشكال الرئيسية له)
- توحيد أسلوب تحويل الكتابة العربية إلى كتابة صوتية.

نظرا لأهمية هذه الموضوعات، سنتناول كلا منها بمزيد من التفصيل في الفقرات القادمة.

أولا، عن الشفرة العربية الموحدة: يقصد بالشفرة العربية الموحدة تحديد «أكواد» ثابتة متفق عليها لجميع الحروف العربية الأصلية (أي دون أشكالها المختلفة) وعلامات التشكيل الأساسية، والأرقام من صفر إلى ٩، وكذلك علاما ت الترقيم (مثل: ، ؛ : ، ؟)، وبعض الرموز الأخرى التي يتكرر استخدامها (مثل: + ٪) . تتضمن الشفرة أيضا ما يعرف بـ«أكواد التحكم»، والتي ليس لها رموز تظهر بها داخل النصوص، وتشمل تلك الخاصة بتحديد مخططات النصوص (بداية النص، نهاية النص، بداية الفقرة، نهاية الفقرة، بداية السطر، نهاية السطر. إلخ.) وكذلك «أكواد» ضبط «بروتوكلات» الاتصال

بين عناصر نظام الحاسوب المختلفة، وبينه وبين المعدات الأخرى التي يمكن أن تتعامل معه من خلال شبكات الاتصال.

منذ بداية السبعينات، والجهود تتحرك متعثرة لإقرار شفرة عربية موحدة للكتابة العربية، إلى أن وصلت في عام ١٩٨٣ إلى شبه اتفاق على الشفرة سباعية «العزوم» (7-bit) التي أقرتها «المنظمة العربية للمواصفات و المقاييس»، والمدرجة تحت رقم ASMO 449 - (شكل ٤ : ٤). ويمكن تلخيص أهم ملامح هذه الشفرة في النقاط التالية:

					0	0	0	0	1	1	1	1
					0	0	1	1	0	0	1	1
					0	1	0	1	0	1	0	1
					0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	NUL	TC	SP	٠	@	ذ	ـ	[illegible]
0	0	0	1	1	TC	DC	!	١	ء	ر	ف	[illegible]
0	0	1	0	2	TC	DC	"	٢	آ	ز	ق	[illegible]
0	0	1	1	3	TC	DC	#	٣	أ	س	ك	
0	1	0	0	4	TC	DC	¤	٤	ؤ	ش	ل	
0	1	0	1	5	TC	TC	%	٥	إ	ص	م	
0	1	1	0	6	TC	TC	&	٦	ئ	ض	ن	
0	1	1	1	7	BEL	TC	'	٧	ا	ط	هـ	
1	0	0	0	8	FE	CAN	(	٨	ب	ظ	و	
1	0	0	1	9	FE	EM	)	٩	ة	ع	ى	
1	0	1	0	10	FE	SUB	*	:	ت	غ	ي	
1	0	1	1	11	FE	ESC	+	؛	ث	[	ـَ	{
1	1	0	0	12	FE	IS	،	<	ج	\	ـُ	|
1	1	0	1	13	FE	IS	-	=	ح	]	ـِ	}
1	1	1	0	14	SO	IS	.	>	خ	^	ـّ	‾
1	1	1	1	15	SI	IS	/	؟	د	_	ـْ	DEL

شكل (٤ : ٤) الشفرة العربية الموحدة سباعية العزوم (7-bit) (ASMO 449)

(أ) تعيين «كود» واحد لكل حرف، فقد افترض قيام النظام الآلي بتوليد شكل الحرف العربي تلقائيا تبعا لموقعه داخل الكلمة، وهو المبدأ الذي صار الجميع متفقين عليه تقريبا

فعلى سبيل المثال، يصبح كود حرف «س» هو: 101 0011 بغض النظر عن أشكاله الكتابية المختلفة (أضفنا سهما أفقيا وسهما رأسيا على الشكل ليشير إلى كيفية تحديد أكواد الحروف المختلفة في مصفوفة الأكواد).

(ب) أسقطت الشفرة العربية الموحدة «اللامات ألف» (لا، لأ، لإ، لآ) على اعتبار أن كلا منها زوج من الحروف وليس حرفا واحدا. ورغم صحة الأساس اللغوي لهذا المبدأ، فإنه يواجه اعتراضا شديدا من قبل كثير من المستخدمين والمصنعين، بحجة استقرار عادة كتابة «اللام ألف» كحرف واحد لدى المستخدم العربي، وفي رأي المؤلف، أنه لامانع من إدراج اللامات ألف كوسيلة لتسهيل عملية إدخال الحروف، والمحافظة على شكل الكتابة مع الإبقاء على كونها حرفين على مستوى المعالجة الداخلية، والشفرة ASMO 449 المقترحة تتضمن حروفا ثنائية (مثل «آ»، «أ»، «إ»)، وشبه ثنائية (مثل «ؤ»، «ئ»))، بل ويود المؤلف أن يتمادى في هذا الشأن، بذكر أنه لا مانع من تخصيص مفاتيح مفردة لأزواج الحروف التي يتكرر استخدامها بكثرة داخل النصوص العربية (ومن أمثلتها: «ال» التعريف «ين» «ون») حيث المحك الأساسي في تصميم لوحة المفاتيح هو تسهيل عملية الإدخال وزيادة إنتاجيتها. لقد خلط البعض بين مطالب لوحة المفاتيح العربية، وضرورة أن تمثل جميع الحروف العربية ذات الطابع الثنائي بأكواد مفردة تمهيدا لمعالجتها داخل الحاسوب، أو تبادلها بين النظم المختلفة، وهو الأمر الذي يمكن تحقيقه بوسائل فنية بسيطة. ونستطرد هنا لنضيف أن لوحة المفاتيح العربية قد انفصلت عن المعالجة الداخلية للحروف العربية في قلب الحاسوب، وذلك نتيجة لاستخدام آلية توليد شكل الحرف العربي تلقائيا، والأمر هكذا، يبدو من المستغرب أن يتشبث البعض بمبدأ التقابل الميكانيكي بين لوحة المفاتيح وما هو بداخل الحاسوب.

(ج) إقرار الأرقام العربية الأصلية (1 ,2 ,3 ، . . .) دون الأرقام الهندية «التجارية» المستخدمة في معظم البلاد العربية (١ ، ٢ ، ٣ ، . . .). ورغم وجاهة هذا الاقتراح، فإنه يواجه انتقادات واعتراضات عنيفة، حتى لقد اتخذ «المجمع الفقهي الإسلامي» بالمملكة العربية السعودية قرارا بعدم جواز استعمال الأرقام الأجنبية المستعملة في أوروبا بديلا عن الأرقام العربية، وربما كان السبب في ذلك أن الأعداد الهندية أكثر ملائمة من حيث الشكل وطابعها اليميني مع اتجاه كتابة النصوص العربية. وقد قررت بعض الدول العربية التحويل إلى الأرقام العربية (دول المغرب العربي والعراق والكويت) إن الأرقام

العربية الحالية تواجه عدة مشاكل، أهمها الخلط بين الصفر والنقطة، وصعوبة التفريق بين ٢ و ٣، وعدم تمشيها مع عادة اتجاه كتابة الأرقام من اليسار إلى اليمين، لكونها، من حيث طبيعة شكلها، يمينية التوجه.

(د) وحدت الشفرة العربية «أكواد» الرموز المشتركة بين «العربية» و«اللاتينية» كالأقواس والرموز الرياضية وغيرها. ويعد هذا اتجاها سليما للتسهيل على المستخدم ثنائي اللغة، رغم ما يتضمنه من صعوبات طفيفة فيما يخص الرموز ذات الطابع الاتجاهي، مثل الأقواس بأنواعها، وعلامتي «أكبر من» و«أصغر من» : (« <> »)، لاختلاف تفسيرهما حسب اتجاه الكتابة يمينا أو يسارا. يمكن التغلب على هذه الصعوبات بحيل فنية بسيطة.

(هـ) سمحت الشفرة العربية الموحدة بعدة أشكال للهمزة (ء، أ، إ، ؤ، ئـ، آ)، وهو حل توفيقي يصعب اقتراح بديل له، وخصصت كذلك شكلين لحرف التاء (التاء المفتوحة، والتاء المربوطة). وهناك من يعترض على ذلك من وجهة نظر فونولوجية، وهو اعتراض مردود عليه، حيث لايفترض التقابل الميكانيكي بين المكتوب والمنطوق، علاوة على أن التاء المربوطة ذات خصائص فونولوجية مختلفة عن التاء المفتوحة بتحولها الى صوت الهاء قبل الوقف.

(و) ترك بعض خانات فراغ في الشفرة ليطوعها كل مستخدم حسب مطالب استخداماته الخاصة. ورغم ما في ذلك من مرونة، فإن هناك من يعترض عليه من حيث تناقضه مع مبدأ ضرورة أن تجيء المواصفات جامعة مانعة (٨٧).

إن رحلة الوصول إلى شفرة عربية موحدة للكتابة العربية، تعد في حد ذاتها تجربة فريدة جديرة بالدراسة كنموذج واقعي للتحديات والتيارات التي تواجهها جهود التقييس في عالمنا العربي. لقد ساهم فيها كثيرون، بعضهم جاء من عالم الطباعة يحد تصورهم قيود تقنيات الطباعة التقليدية، ولاهم لهم إلا تبسيط أشكال الحروف وعلامات التشكيل، وتسهيل عملية صفها أو جمعها، وبعض آخر يمثل أخصائيي عتاد الحاسوب والبرمجيات، ويشغلهم بشكل أساسي «شفافية» تبادل البرامج والمعطيات، وإمكانية استخدام البرامج الإنجليزية دون أي تعديل، وبجانب هؤلاء وأولئك، هناك ممثلو الموردين والمصنعين، ودافعهم الرئيسي هو حصر التعديلات الواجب إدخالها على منتجاتهم القائمة في أضيق الحدود، والمحافظة على حصتهم من السوق العربية.

إن معركة إقرار شفرة عربية موحدة لم تحسم بعد، ومازال الأمر مقصورا على الشفرة سباعية «العزوم» (عربي فقط). وتجرى في الوقت الراهن محاولات لتطوير الشفرة ثمانية «العزوم» (ثنائية اللغة: عربي/لاتيني)، وكذلك وضع المواصفات الخاصة بتحويل شفرة التلكس خماسية «العزوم» إلى الشفرة السباعية.

ثانيا، عن تقييس مخططات لوحات المفاتيح العربية وثنائية اللغة: يقصد بذلك تحديد أماكن الأرقام والحروف العربية ورموزها الخاصة على مخطط لوحة المفاتيح العربية، أو ثنائية اللغة. وتجرى حاليا جهود لتوحيد هذه المخططات تساهم فيها «المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس» و«الاتحاد العربي للاتصالات» (٨٨). لقد تبنت «المنظمة» المخطط الذي اقترحه «الاتحاد» لآلة التلكس العربية، وطلبت منه توسيعه ليشمل جميع المطالب الخاصة بمعالجة النصوص العربية، فكان الاقتراح الموضح في شكل (٤ : ٥).



شكل (٤ : ٥) المخطط المقترح للوحة المفاتيح العربية

تم إقرار المخطط المذكور على أساس دراسة إحصائية للتوزيع النسبي لمعدلات استخدام الحروف العربية وثنائيتها، وذلك لحساب معاملات الاحتمال للانتقال من حرف إلى آخر. وعلى ضوء الدراسة الإحصائية المذكورة، تم توزيع الحروف على الصفوف الأربعة للوحة المفاتيح بصورة تضمن أقصى سرعة للمستخدم، وذلك بتقليل حركة تنقل أصابعه بين المفاتيح إلى أدنى حد ممكن، وذلك بوضع الحروف الأكثر استخداما على اليمين وفي صف الارتكاز، وتقليل استخدام مفتاح الإزاحة، ونحو ذلك.

ورغم منهجية الدراسة التي استند إليها اقتراح مخطط لوحة المفاتيح العربية، فإنه يواجه اعتراضا شديدا من قبل المستخدمين والمصنعين على السواء، أساس اعتراضهم هو في كون المخطط المقترح مختلفا بقدر شاسع عن المخطط النمطي لآلة النسخ (الآلة الكاتبة)

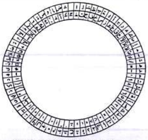
العربية، والذي ترسخت عادة استخدامه بشكل كبير. ويذكرنا هذا بما واجه اقتراح «ديفورك» في الثلاثينات بهدف زيادة كفاءة استخدام لوحة مفاتيح الآلة الكاتبة الإنجليزية، وذلك باستخدام مخطط AZERTY بدلا من النظام السائد والمعروف باسم QWERTY ، لقد وضع الأخير في الأصل للإبطاء من سرعة المستخدم في استخدام المفاتيح تحاشيا لحدوث «زرجنة» في حركة رافعات الحروف الميكانيكية التي كانت تستخدم في بداية ظهور الآلات الكاتبة (٨٩). وفي رأي المؤلف، أنه لن يكون من السهل كسر العادة المستقرة لدى المستخدم العربي، ويبدو من غير المنطقي أن يكون مصدر المواصفات للوحة المفاتيح العربية هو نظام التلكس، محدود الإستخدام نسبيا، ليطبق على عالم معالجة النصوص واسع الانتشار، وليس العكس، خاصة وأن التلكس يستخدم في جميع البلدان العربية بالإنجليزية أو الفرنسية (باستثناء المملكة العربية السعودية)، علاوة على أن نظام التلكس يواجه أزمة عنيفة حاليا بانتشار نظام «الفاكسيملي».

وربما كان الحل لهذه المشكلة هو في إقرار مخططين للوحة المفاتيح العربية: أحدهما يتمشى مع المخطط السائد لآلة النسخ العربية، والآخر يراعي اعتبارات «الهندسة البشرية» والكفاءة، مع إعطاء المستخدم فرصة اختيار ما يفضله منها، تماما كما هو الحال بالنسبة لبعض الحواسيب الشخصية الإنجليزية التي تترك للمستخدم حرية الاختيار بين نظام QWERTY السائد، ونظام AZERTY الذي يوفر السرعة والكفاءة.

ثالثا، عن تقييس الأشكال المختلفة للحروف العربية: كما هو معروف، لكل حرف عربي أكثر من شكل يحدد حسب موقعه في الكلمة، ويصل عدد أشكال الحرف الواحد أحيانا إلى أربعة أشكال (مثال: عـ، ـعـ، ـع، ع). قام «مركز البحوث السوري» (٦٥) بدراسة إحصائية عن التوزيع النسبي لأشكال الحروف، وعلامات تشكيلها، في الأنماط المختلفة للخط العربي («النسخ»، «الرقعة»، «الثلث»، «الكوفي»)، وذلك على أساس عينة من ٢٠٠ ألف حرف تم اختيارها من نصوص الصحف والكتب والمجلات ومصادر أخرى.

على ضوء نتائج هذه الدراسة، تم تحديد الدراسة العدد الأمثل لأشكال الحروف العربية بـ ٩٠ شكلا. قامت الدراسة المذكورة أيضا بحساب معاملات الاحتمال الانتقالية بين كل حرف وآخر، والتي تم على أساسها تحديد التوزيع الأمثل للرموز العربية على عجلات الطباعة التي تستخدمها الطابعات، ويضمن التوزيع المذكور أقصى سرعة لمعدل

الطباعة، وذلك بتقليص مسافة المشوار المتوسط التي تقطعها العجلة المذكورة عند انتقالها من طباعة حرف إلى طباعة الحرف الذي يليه. يوضح (شكل ٤: ٦) التوزيع المقترح، والذي سيمكن - إن تم إقراره - من تغيير نمط كتابة الخط العربي (من النسخ إلى الكوفي مثلا) بمجرد تغيير عجلة الطباعة.



شكل (٤: ٦) اقتراح لعجلة طباعة عربية موحدة (خط النسخ)

رابعا، عن توحيد أسلوب تحويل الكتابة العربية للكتابة الصوتية: حتى يتمكن القارئ الأجنبي من قراءة بعض الفقرات العربية بالحروف اللاتينية، يلزم تحويل هذه الفقرات إلى المقابل الصوتي باستخدام الأبجدية العالمية للأصوات (IPA) . هناك بعض محاولات للتوصيف القياسي لأسلوب التحويل المذكور مازالت بحاجة إلى كثير من التعديل والتطوير للتسهيل على المستخدم ، واستغلال خاصية الفائض «الصرف - صوتي» لزيادة نسبة ما يمكن تحويله تلقائية.

قبل أن ننهي الحديث عن أمور تقييس الكتابة العربية، يلزم التنوية بجهود كثير من المنظمات والمؤسسات العربية والدولية التي ساهمت في هذا الجهد الشاق، نذكر منها: «المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم»، و «معهد اللسانيات» بالمغرب، والمنظمة

العربية للمواصفات والمقاييس»، و«المنظمة السعودية للمواصفات والمقاييس»، و«المركز القومي للحاسبات» بالعراق، و«الاتحاد العربي للاتصالات»، و«معهد الكويت للأبحاث العلمية»، و«شركة أليس» بكندا، و«مكتب ما بين الحكومات للمعلوماتيات (IBI)»، و«الاتحاد الأوربي لمصنعي الحاسوب (ECMA)». في نفس الوقت، علينا أن ننبه إلى خطورة الموقف الناجم عن تجاهل بعض كبار موردي نظم الحاسوب لقررات المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس، وهو الموقف الذي يعوق من انتشار المعايير القياسية في الوطن العربي، ويثبط من همة واضعيها لإضافة المزيد، وما أشد حاجتنا إليه.

٤ : ٦ الإحصاء اللغوي في مجال الكتابة العربية

نال مجال الكتابة العربية اهتماما كبيرا من قبل الدراسات الإحصائية، وذلك لسهولة تطبيق الأساليب الكمية عليها. وتعد هذه الإحصائيات ذات أهمية كبيرة في تصميم نظم المعالجة الآلية للغة العربية. نكتفي هنا بسرد قائمة بهذه الإحصائيات :

(أ) إحصائيات عن التوزيع النسبي لاستخدام الحروف العربية المفردة (بغض النظر عن أشكالها)، وأزواجها، وثلاثياتها، وكذلك معدلات احتمال وقوع كل حرف في المواضع المختلفة من الكلمة. وعلى أساس هذا التوزيع تم حساب كمية المعلومات، وتقدير الفائض اللغوي على مستوى الحرف أو مجموعة الحروف (٩٠).

(ب) إحصائيات عن التوزيع النسبي لاستخدام الأشكال المختلفة للحروف العربية، التي تتغير حسب موقعها من الكلمة (٦٥).

(ج) إحصائيات عن التوزيع النسبي لعلامات التشكيل في النص «القرآني» الكريم (٥)، وذلك لتقدير علاقات الترابط بين الحروف وعلامات التشكيل على أساس كمي .

ما زالت هناك إحصائيات كثيرة مطلوبة لتقديم بيانات لا غنى عنها لمصممي النظم الآلية، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر :

(أ) إحصائيات عن الفوارق الفردية في الخط العربي اليدوي، وهي تلزم لنظم تمييز الكتابة اليدوية آليا.

(ب) إحصائيات عن علاقة الترابط بين «مقروئية» الكتابة العربية ونمط أشكال الحروف، وأحجامها، ودرجة تشكيلها، وهي تدخل في نطاق البحوث

السيكولغوية.

(ج) إحصائيات عن أطوال الكلمات وأسماء الأعلام والجمل، والفقرات وغيرها.

٤ : ٧ الإطار العام لمعالجة الكتابة العربية آليا

يقصد بمعالجة الكتابة آليا كل تلك الأمور المتعلقة بها: إدخالا وإخراجا، تمييزا وتوليدا، قراءة وكتابة، حفظا وفرزا، طباعة وإظهارا، تشفيرا وتعميها وإظهارا. يوضح شكل (٤ : ٧) الإطار العام لمعالجة منظومة الكتابة العربية، وهو ينطوي على ٤ عمليات أساسية:



شكل (٤ : ٧) الإطار العام لمعالجة الكتابة العربية آليا

العملية رقم (١): تغذية المعطيات العربية، والتي يمكن أن تدخل مباشرة من لوحة

المفاتيح، أو تسري للحاسوب من خلال شبكات نقل البيانات، أو تغذى إليه على هيئة نصوص مطبوعة، أو خطوط يدوية، يتم تمييزها آليا لتحويلها إلى الشفرة الرقمية للحروف العربية.

العملية رقم (٢) : تخزين النصوص العربية سواء في ذاكرة الحاسوب، أو وسائط التخزين الممغنطة أو الضوئية. وربما يسبق عملية التخزين عمليات فرز أبجدي للنصوص العربية، أو يصاحبها عمليات لضغط النصوص بهدف تقليل حيز التخزين المطلوب لها.

العملية رقم (٣) : عمليات التحويل والتوليد، وهي عملية لاحقة للعملية رقم (٢)، فبعد تخزين النصوص العربية، يمكن معالجتها بعدة صور مختلفة، منها :

(أ) استنتاج شكل الحرف تلقائيا حسب موقعه من الكلمة تهيئة لطباعته أو إظهاره على الشاشة المرئية (كمثال، حرف العين ذي الأربعة أشكال: ابتدائي «عـ»، وسطي «ـعـ»، انتهائي «ـع» أو قائم بذاته «ع»).

(ب) تحويل الكتابة العربية آليا إلى كتابة صوتية (مثال: محمد = MUHAMMAD).

(ج) تحويل الكتابة إلى كلام منطوق من خلال عملية التوليد الآلي للأصوات اللغوية

(د) تحويل الكتابة إلى كتابة بطريقة «بريل» لاستخدام فاقدي البصر.

(هـ) تحويل الكتابة العربية إلى شفرة سرية (عملية التعميه) لأغراض المحافظة على سرية مضمون الرسائل، ثم فض هذه الشفرة لرد النصوص إلى أصلها.

تتضمن عمليات التوليد أيضا توليد أنماط أشكال الحروف العربية، وفقا لنوع الخط الذي يريده المستخدم («نسخ»، «رقعة»، «ثلث»، «كوفي»..)، وكذلك تحديد أحجام الحروف، ونسبها، وأوضاعها.

واستكمالا لدورة المعالجة الآلية للمعالجة العربية، أوردنا هنا عملية خاصة بتوليد علامات التشكيل تلقائيا والتي سبقت الإشارة إليها في الفقرة (٣ : ١٠ : ٢) من الفصل الثالث، وهو موضوع مشروع رهن البحث يقوم به المؤلف حاليا.

العملية رقم (٤) : عملية الإخراج، وتشمل عمليات طبع النصوص العربية على أنواع الطابعات المختلفة، وإظهارها على شاشات النهايات التلفزيونية، أو لوحات الإعلان

المضيئة (كتلك المستخدمة في المطارات مثلا).

لا يعني الإطار العام حسبما طرحناه ضرورة اتباع الخطوات الموضحة به بأكملها، إذ من الممكن، على سبيل المثال، تخطي مرحلة التخزين إلى مرحلة التحويل والتوليد مباشرة، كما يمكن، بالطبع، الاستغناء عن عملية توليد علامات التشكيل تلقائيا إذا لم يكن هناك حاجة إلى عناصر التشكيل سواء على مستوى المعالجة أو الإخراج.

والإطار كما هو واضح يتضمن حلقتين مغلقتين، يرمز لهما في الشكل بالرمزين «أ» و«ب»، تقفل بهما الدورة العامة لمعالجة الكتابة آليا.

سنتناول هنا بإيجاز شديد كلا من العمليات التي ذكرناها سابقا حتى تتحدد بصورة أوضح في ذهن القارئ.

٤ : ٨ تغذية النصوص العربية عبر شبكات نقل البيانات

يتزايد استخدام شبكات نقل البيانات بمعدل مطرد، وذلك لتبادل المعطيات ما بين الوسائل الآلية المختلفة، أو لبثّ المعلومات من خلال شبكات «التيلتكس» و«الفيديوتكس»، وتسمح الأخيرة للمتلقي بالتخاطب الفوري مع مصادر المعلومات التي يتعامل معها. يتم إرسال البيانات العربية بالشفرة سباعية «العزوم» أو ثمانية «العزوم». ولتقليل كلفة وزمن نقل البيانات العربية عبر قنوات الاتصال، يمكن ضغطها قبل الإرسال، ثم ردها إلى أصلها بعد استقبالها. هناك عدة طرق لضغط النصوص العربية، أكثرها كفاءة بلا شك هي تلك التي تستغل خاصية الفائض الصرفي، والتي سيتم استعراضها في الفصل القادم والخاص بمعالجة منظومة الصرف العربي آليا. اقترح لشبكات «الفيديوتيكس» نظام تكويد مرن للأشكال والنصوص (نظام NAPLPS) يسمح للمستخدم النهائي بتطويع الشفرة لمطالب لغته الخاصة (٦٠)، وهو الأمر الذي يحتاج لوضع شفرة عربية موحدة لخدمة هذا الغرض.

٤ : ٩ إدخال النصوص من لوحة المفاتيح

يتم إدخال الحروف العربية من لوحة المفاتيح في صورتها الأصلية (مثل: ع، ، ك، س، ..)، ليقوم النظام الآلي باستنتاج شكل الحرف تلقائيا حسب موقعه في الكلمة (انظر

الفقرة ٤ : ١٢ من هذا الفصل). تظهر النصوص العربية على الشاشة المرئية من اليمين إلى اليسار. يمكن للمستخدم تعديل ما أدخله، سواء بالإضافة أو الإلغاء أو الكتابة فوق النصوص التي سبق له إدخالها، وذلك باستخدامه لمفاتيح خاصة تعرف بمفاتيح تدوين النصوص. وفي لوحات المفاتيح ثنائية اللغة (عربي / لاتيني)، يتم الانتقال بين طوري اللغة من خلال مفتاح تحويل خاص، أو بإدخال «أمر» خاص من لوحة المفاتيح، أو بإيعاز معين يدرج خلال البرنامج. بالنسبة للنظم ثنائية اللغة، يفضل استخدام مفاتيح تدوين النصوص نفسها في طوري اللغة (العربي واللاتيني)، وذلك تخفيفا على المستخدم، وتوفيرا لعدد المفاتيح المطلوبة.

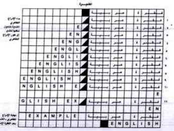
تواجه عملية مزج النصوص الإنجليزية مع النصوص العربية على سطر واحد بعينه بعض المشكلات، وذلك نظرا للاختلاف في اتجاه الكتابة يمينا ويسارا، وقد أمكن التغلب عليها بإحدى الطرق التالية.

الطريقة الأولى : وتعرف بالطريقة المباشرة، وفيها يتم إدخال الفقرة الإنجليزية بصورة مقلوبة من اليمين إلى اليسار، أي تدخل حروف النص من نهايته إلى بدايته. يمثل ذلك صعوبة بالنسبة للمستخدم، الذي يفقد بذلك ميزة إدخال الكلمات من ذاكرته مباشرة.

الطريقة الثانية : عندما يراد إدراج فقرة لاتينية داخل النص العربي، يتم الضغط على مفتاح تحويل طور اللغة السابق ذكره لتنتقل «المشيرة» إلى الموضع أقصى يسار السطر الجاري إدخاله، فينتقل النظام الآلي إلى طور العمل من اليسار إلى اليمين. بعد إتمام إدخال الفقرة الإنجليزية، يتم الضغط مرة ثانية على مفتاح تحويل طور اللغة، فيتم على أثر ذلك إزاحة الفقرة اللاتينية في اتجاه النص العربي، ضاغطة جميع خانات الفراغ التي تفصل بينها وبينه. وفي العادة، تقع على عاتق المستخدم مسئولية عدم طغيان الفقرة اللاتينية على النص العربي السابق إدخاله.

الطريقة الثالثة : وتعرف بطريقة «الإدراج الظاهري»، (شكل ٤ : ٨أ)، عندما يراد إدراج فقرة لاتينية داخل النص العربي، يتم الضغط على مفتاح تحويل طور اللغة (خطوة رقم١) لتثبت «المشيرة» في وضعها (أي تتوقف عن تقدمها من اليمين إلى اليسار)، ويتغير شكلها عادة لتنبيه المستخدم بدخوله في طور الإدارج الظاهري، ثم يتم إدخال الفقرة اللاتينية بترتيب حروفها المنطقي (من اليسار إلى اليمين). فعند إدخال أول حرف (خطوة رقم٢) يتم إظهاره في الموضع التالي للمشيرة مباشرة ، وعند إدخال الحرف الذي يليه (خطوة

رقم٣) يتم إزاحة ما تم إدخاله من حروف لاتينية خانة واحدة فقط جهة اليسار لتخلي فراغا يظهر فيه الحرف الذي تم إدخاله على التو، وهكذا. تظل الحروف اللاتينية في تقدمها يسارا إلى أن تصل إلى نهاية السطر (أقصى اليسار)، إذا ما استمرت في تقدمها بعد ذلك، تظهر إلى يمين السطر التالي. ومعنى ذلك أن الجزء الأول من الفقرة سيكون في السطر الجديد في حين يظهر الجزء الأخير لها في السطر السابق له، أي تتم قراءة الفقرة اللاتينية المدرجة، من أسفل إلى أعلى، أي في عكس الاتجاه المنطقي .



شكل (٤ : ٨أ) مثال للإدراج الظاهري لفقرة إنجليزية ENGLISH EXAMPLE داخل نصوص عربية

الطريقة الرابعة : وهي تجمع بين طريقة «الإدراج الظاهري» الموضحة أعلاه، ومعالج آلي خاص (ب٩) يقوم بالمحافظة على قراءة الفقرة اللاتينية من أعلى إلى أسفل (٤ : ٨ب).



شكل (٤ : ٨ب) نموذج المزج الصحيح للنصوص العربية واللاتينية

ولا يتسع المجال هنا لشرح التفاصيل الفنية للمعالج المذكور، وأكتفي هنا بذكر أن الحل للمشكلة يأتي من اعتبار التمثيل المنطقي، لا الفزيائي، لسلسلة حروف الفقرات العربية واللاتينية الممتزجة، ويقصد بالفزيائي هنا الحالة التي تبدو عليها الفقرات الممتزجة مع بعضها على الشاشة المرئية). هذا، ويتم إدراج الفقرات العربية داخل النصوص اللاتينية، باتباع إحدى الطرق الأربع السابقة مع مراعاة عكس اتجاه الكتابة.

بالنسبة لإدخال الأرقام العربية، يمكن إدخالها بالطريقة المباشرة، أي من اليمين إلى اليسار، أو من اليسار إلى اليمين باتباع أسلوب «الإدراج الظاهري» السابق ذكره. تزود بعض لوحات المفاتيح العربية بمفاتيح تحويل خاصة للانتقال ما بين الطور المباشر وطور «الإدراج الظاهري»، وبعضها مزود بمفتاح تحويل لإظهار الأرقام على الصورة الهندية «الغبارية»، أو على الصورة العربية أصلا (كما في «اللاتينية») (ب٩).

تمثل مشكلة إدخال علامات التشكيل عقبة رئيسية في تغذية النصوص العربية للنظم الآلية. وهي حتما من الأهمية بحيث تحتاج إلى حلول مبتكرة، وعملية، لإعفاء المستخدم من عبء إدخالها. يتم إدخال علامات التشكيل حاليا بالطريقة ذاتها المتبعة في إدخال الحروف. وهو ما يؤدي إلى مضاعفة جهد إدخال النصوص تقريبا في حالة النصوص تامة التشكيل.

إن عملية تصميم لوحة المفاتيح ذات صلة وثيقة بلغة استخدامها، والمثال الصارخ هنا هو لوحة مفاتيح اللغة الصينية، لذا فلوحة المفاتيح العربية في حاجة إلى نظرة مبتكرة لتطويعها بشكل جذري لمطالب إدخال المعطيات العربية، وفي هذا الصدد يود المؤلف أن يطرح بعض التصورات العامة:

أولا: وفيما يخص مخططها العام، يفضل أن تقسم لوحة المفاتيح بشكل وظيفي واضح، أي يتضمن قسما خاصا بعلامات التشكيل، وقسما خاصا بأزواج الحروف التي يتكرر استخدامها (مثل: «ال» ، «ين» ، «ون»).

ثانيا: فيما يخص علامات التشكيل، وفي حالة توفر مولد عناصر التشكيل الآلي، يقترح دمجه مع لوحة المفاتيح مع تزويدها بلمبة إشارة خاصةتضيء في حالة عجز نظام التشكيل الآلي في إجلاء اللبس الناجم عن غياب التشكيل، وفي هذه الحالة يتم عرض البدائل المحتملة فقط لتشكيل الكلمة ذات اللبس، ومطالبة المستخدم بإدخال الحد

الأدنى من عناصر التشكيل اللازمة لإجلاء هذا اللبس (وهي لا تزيد عن علامة تشكيل واحدة إلا فيما ندر).

ثالثا: يقترح تزويد لوحة المفاتيح بمفتاح خاص لنمط أشكال الحروف يتم ضغطه متبوعا برقم معين لاختيار نمط الحروف المطلوب (نسخ، رقعة، ثلث، كوفي، ...)، ومفتاح خاص آخر باختيار أسلوب التشكيل (خطي أو فوقي - أنظر الفقرة ٤ :١٧ من هذا الفصل).

٤ :١٠ تمييز الكتابة العربية آليا

تعد عملية تمييز الكتابة آليا (القراءة الآلية) إحدى العمليات الرئيسية لإدخال النصوص اللغوية، والتي يتزايد استخدامها بمعدل مطرد لتوفيرها الهائل في الجهد اليدوي، وإسراعها من معدل تغذية البيانات، علاوة على إلغاء احتمال الخطأ البشري. بتوفير الأساليب الآلية لتمييز النصوص المكتوبة تكتمل الحلقة الأوتوماتية لمعالجة الكتابة «دخلا» و«خرجا».

يمكن تصنيف نظم تمييز الكتابة آليا إلى عدة أنواع رئيسية هي:

- نظم تمييز الكتابة المنسوخة بنمط «أو فونط» كتابة واحد
- نظم تمييز الكتابة المطبوعة مع تعدد أنماط أشكال الحروف
- نظم الكتابة اليدوية، وتنقسم بدورها إلى نظم التمييز اللاحق (أي ما بعد تمام الكتابة)، ونظم التمييز الفوري (أي المصاحب لعملية الكتابة اليدوية والتي يتم إدخالها باستخدام قلم ضوئي يتحرك على لوح حساس خاص).

تواجه عملية التمييز الآلي لكتابة «العربية» عدة مصاعب أهمها:

(أ) التشبيك، الذي هو بطبيعته غير مستغرق لكل الحروف في كل الأحوال، مما يؤدي إلى وجود فواصل داخل الكلمة الواحدة (مثال: «مزروع»).

(ب) تقارب بين أشكال الحروف، مثل حرفي «الفاء» و«الغين» في وسط الكلمة.

(ج) يضاف إلى ما سبق، بالنسبة للخط اليدوي، الفوارق الفردية الشاسعة في أسلوب الكتابة، وميل بعض الأفراد إلى إضافة الذيول و«الشطحات» (معـر) التي لا

دلالة لها، وتركيب الحروف (الحرم)، وإزاحة النقاط وعلامات التشكيل عن أماكنها الصحيحة بالنسبة للحروف الحاملة لها، والإسراف في اختزال شكل الحروف (ـــــ)، والترخص في قواعد التشبيك (الرهن)، إلى غير ذلك.

في مقابل ذلك، هناك بعض خصائص للكتابة العربية تعد مؤازرة لعملية التمييز الآلي، أهمها في رأي المؤلف :

(أ) التنقيط : كميته وموضعه حيث تحصر احتمالات التمييز في نطاق أضيق من الحروف التي تقسم وفقا لخصائصها تنقيطها.

(ب) تميز أشكال تيجان الحروف العربية، مما يوفر سمات فارقة يسهل التعرف عليها آليا

(ج) علاقات التشبيك التي تمد نظام التمييز الآلي بقرائن مفيدة لحصر نطاق افتراضاته في نطاق الحروف التي تتسق مع علاقات التشكيل رهن التمييز.

يمكن تلخيص عملية التمييز الآلي للكتابة العربية في عدة مراحل هي:

المرحلة الأولى : تمييز السطور كل على حدة، وذلك بعملية مسح رأسي تحدد الفواصل الرأسية ما بين السطور، وتفرق بين هذه الفواصل، وتلك التي تفصل ما بين الحروف، ونقاطها، وعلامات تشكيلها.

المرحلة الثانية : (وهي تمثل أحد الفروق الأساسية بين نظم تمييز الكتابة العربية والكتابة اللاتينية) فك التشبيك لتحليل سلاسل الكتابة المتصلة إلى حروف منفصلة. ويتم ذلك بعملية مسح أفقي لتمييز خانات الفراغ الفاصلة بين الكلمات، وتلك التي ترد داخل الكلمات نفسها(كما في كلمة «مزروع» مثلا)، ثم تمييز مقاطع التشبيك الأفقية التي تصل بين الحروف المتتالية. تتم عملية التمييز المذكورة باستخلاص الملامح الرئيسية الثابتة (أو المستقرة في حالة الخط اليدوي) للحرف الجاري تمييزه، مما يساعد على حصر نطاق التمييز في حيز أضيق. تتضمن هذه الملامح الرئيسية عدة خصائص شكلية، مثل عدد النقاط ومواضعها، وجود حلقات مغلقة في شكل الحرف (كحرف الطاء، والقاف مثلا) أو عدم وجود أي منها، طول الحرف وعرضه، وصعوده أو هبوطه عن خط التشبيك الأفقي المتصل. وبالنسبة للكتابة اليدوية هناك أيضا خاصية رفع القلم أثناء كتابة الحرف أو عدم رفعه (قارن، مثلا، بين طريقة كتابة حرف «هـ» و حرف «لا»). بناء على هذه الملامح

يتم تحديد المجموعة الأضيق التي يندرج تحتها الحرف الجاري تمييزه تمهيدا لتحديده بصورة قاطعة في المرحلة التالية.

المرحلة الثالثة : تحديد نمط الحرف، وذلك باستخدام عدة طرق، من **أهمها**:

(أ) تقسيم الإطار المستطيل للحرف، بعد تكبيره داخل ذاكرة الحاسوب، إلى خانات (خلايا) مربعة أو مستطيلة، ومقارنة أجزاء الشكل المحصورة في الخلايا الصغيرة بعدد محدود من النماذج النمطية التقريبية لتحديد أقربها إلى شكل الجزء المحصور بكل خلية. يحدد نمط الحرف الجاري تمييزه بدلالة مصفوفة الأشكال النمطية التقريبية المناظرة لخلايا تقسيمه.

(ب) تتبع مسار شكل الحرف، وذلك بتقطيعه إلى أجزاء طولية صغيرة يتم تقريبها إلى أقرب نمط من الخطوط المستقيمة، الأفقية، أو الرأسية، أو المائلة بزاوية ٤٥، في الاتجاهات الأربعة (٦٩). يتم تحديد نمط الحرف بدلالة مصفوفة الكميات المتجهة، والتي تمثل سلسلة الخطوط المستقيمة النمطية التي تم تقريب شكل مسار الحرف لها.

المرحلة الرابعة : مقارنة النمط الذي تم تحديده في الخطوة السابقة لشكل الحرف الجاري تمييزه مع أنماط الحروف المعيارية المخزنة في ذاكرة النظام الآلي. بالنسبة للكتابة المطبوعة، خاصة المنسوخة بالآلة الكاتبة، تتم عملية المقارنة بدقة عالية. أما في حالة الخط اليدوي فتتسم عملية المقارنة بالمرونة، وعدم التحديد القاطع، حيث يتحسس النظام الآلي طريقه في تمييز شكل الحرف على ضوء عدة بدائل محتملة، وفي ظل تداخلات كثيرة من حروف أخرى مشابهة، ترتكز عملية المقارنة على قياس الفرق بين نمط الحرف الجاري تمييزه والأنماط المخزنة التي تنتمي له، وذلك باستخدام معادلات رياضية وأساليب إحصائية تساعد على التقريب والتوفيق.

المرحلة الخامسة : إذا تمت عملية المقارنة بنجاح، اختتمت عملية تمييز الحرف، لينتقل نظام التمييز الآلي إلى الحرف الذي يليه. أما إذا فشلت عملية التمييز، فيلزم افتراض عدة بدائل له باستخدام بيانات إحصائية وقرائن لغوية وسياقية لتخمين الحرف المبهم، أو حصر نطاق الافتراضات في أضيق الحدود في انتظار مزيد من القرائن التي قد يمدنا بها السياق القادم.

إن تمييز الكتابة، خصوصا بالنسبة للخط اليدوي، لا يمكن أن يعتمد فقط على المعطيات

التي تستخلص من الشكل الفيزيائي للحرف (٩١)، بل يجب الاستعانة بإحصائيات عن تتالي الحروف والمقاطع الصوتية لبنية الكلمة، ومعدلات انحياز علامات التشكيل للحروف، ومواضعها داخل الكلمات والجمل. يعد التحليل الصرفي الآلي للكلمات العربية إحدى الوسائل الأساسية للحكم على صحة الكلمات بعد تمييزها، أو تقييم مدى وجاهة افتراضات الحروف البديلة في حالة فشل عملية التمييز على أساس الخصائص الشكلية فقط ،حيث تحدد الصيغ الصرفية مواقع حروف الزيادة وحروف الجذر الأصلية بصورة يمكن الاستفادة منها في تضييق نطاق الاحتمالات.

في بعض جوانبها، تعد عملية تمييز الكتابة اليدوية بطريقة فورية، (أي مصاحبة لعملية الإدخال) أسهل من تمييزها اللاحق بعد إتمام إدخالها، إذ في الحالة الأولى يمكن للنظام الآلي متابعة حركة يد الكاتب، واتجاه خط الكتابة وتسلسل اطراده، والتعرف بشكل قاطع على مواضع رفع القلم وتنزيله، وجميعها قرائن مفيدة تضاف إلى تلك التي سبق ذكرها.

يعد تمييز الكتابة العربية المطبوعة بالجمع التقليدي أو الضوئي (الإلكتروني) أصعب بكثير من تلك الخاصة بالكتابة العربية المنسوخة بالآلة الكاتبة، حيث تتسم الكتابة المطبوعة بالتغيرات الحادة في أشكال الحروف ، والمرونة في طرق تشبيكها وتداخلها وتراكبها، وذلك تحقيقا للقيم الجمالية للخط العربي. تزيد هذ العوامل من صعوبة تمييز النصوص العربية، حيث على النظام الآلي في هذه الحالة أن يتعامل مع تعدد أشكال الحروف، وتباين أحجامها، وتراكمها فوق بعضها، وتداخلها مع بعضها، وتغير أحجام علامات التشكيل المعدلة للحروف ، وأوضاعها بالنسبة لهذه الحروف، وهلم جرا . وعلى ما يبدو، تحتاج عملية التمييز للنصوص المطبوعة إلى اتخاذ وحدة كتابية أكبر من الحروف كأساس لعملية التحليل الشكلي، وهو ما يذكرنا بالمسائل المتعلقة بتداخل الأصوات في نظم تمييز الكلام المتصل (انظر الفقرة ٧ : ١١ من الفصل السابع).

يحتاج تحديد الوحدة الكتابية المذكورة إلى تحليل دقيق للأصول والمبادىء والاصطلاحات المتبعة في الخطوط العربية الجمالية، وذلك تمهيدا لوضعها في قواعد رسمية تراعي الحساسية السياقية العالية التي تتميز بها الخطوط العربية (ويمكن استخدام نفس هذه القواعد في العملية العكسية لتوليد هذه الخطوط آليا)، بتطبيق هذه القواعد يمكن استنتاج جميع التركيبات الممكنة لأشكال الحروف العربية في مواضعها المختلفة داخل

الكلمات ـ بعدها، يتم تطبيق أساليب تصنيف الأنماط على هذه التركيبات لاستخلاص الوحدات الكتابية المندمجة مع بعضها والتي يجب التعامل معها كوحدة شكلية واحدة، تمثل هذه الوحدات الأبجدية الرمزية التي يتعامل معها نظام التمييز الآلي، ويوضح (شكل ٤ : ٩) بعض عينات من هذه الوحدات.



شكل (٤ : ٩) بعض الوحدات الشكلية المندمجة للخطوط العربية الجمالية

نظرا لاختلاف أشكال الحروف العربية في أنماط الحروف المختلفة (نسخ ، رقعة ، ثلث، كوفي، . . .)، يفضل أن يقوم نظام التمييز الآلي بالتعرف على نمط الخط تلقائيا، لإمكان ذلك يجب تحديد حد أدنى من السمات الفارقة التي يمكن على أساسها التفريق بين نمط خطي وآخر، ومن خلال عملية مسح سريعة لجزء من النص المكتوب، يلتقط النظام الآلي هذه السمات الفارقة ، والتي على أساسها يقوم بتحديد نمط الخط المستخدم.

فيما يخص عناصر التشكيل، تواجه عملية تمييزها آليا بعض المصاعب الفنية نظرا لصغر حجمها، وتداخلها مع نقاط الإعجام أحيانا، وتغير وضعها بالنسبة للحروف الحاملة لها، في المقابل، هناك كثير من خصائص التشكيل المنتظمة يمكن استغلالها للمعاونة في عملية التمييز المذكورة، من أمثلتها: عدم جواز وضع علامات السكون على الحرف الأول للكلمة، واقتصار التنوين على الحرف الأخير منها، وعدم تتالي علامتي سكون، وما شابه. بجانب ذلك يمكن للمعالجة الآلية للصرف والنحو أن تلعب دورا حاسما في التمييز الآلي لعلامات التشكيل، وذلك على مستويين:

المستوى الأول : الاستهداء بهذه المعالجات في حالة فشل نظام التمييز الآلي في تحديد

علامات التشكيل بشكل قاطع.

المستوى الثاني: فصل علامات التشكيل عن عملية التمييز الآلي، وإحالة عملية تحديد عناصر التشكيل لمعالج التشكيل الآلي، والذي سبق ذكره في الفقرة (١١:٣) من الفصل الثالث، ويستعين المعالج المذكور بالمعالجات الصرفية والنحوية، في حالة اللبس، أي وجود أكثر من احتمال لتشكيل بعض الكلمات، يمكن الرجوع لنظام التمييز الآلي لاختيار أقربها على ضوء علامات التشكيل الفعلية التي تتضمنها الكلمة موضع اللبس.

١١:٤ تخزين النصوص العربية

بعد إدخال النصوص العربية للنظام الآلي، يقوم بإظهارها على الشاشة المرئية، أو طبعها على الورق، أو حفظها في ذاكرته، أو تخزينها على وسائط ممغنطة (أشرطة أو أقراص) أو وسائط ضوئية (أقراص ضوئية رقمية «سي دي ـ روم»). عادة ما تخزن الحروف العربية بـ«أكوادها» الأصلية، أي التي تخلو من أية دلالة على شكلها، حيث يرجأ تحويلها إلى شكلها السليم حسب موقعها في الكلمة إلى لحظة إظهارها أو طبعها. يسُهل حفظ الحروف بأكوادها الأصلية من عمليات الفرز، ومقارنة النصوص ومطابقتها. لا تختلف طريقة تخزين النصوص العربية المذكورة عن تلك المتبعة في تخزين النصوص اللاتينية، والسؤال الذي يعنينا هنا هو: ما هي الصورة المثلى لتخزين النصوص العربية؟ لكي نجيب على هذا السؤال، علينا أن نعرف المطالب المختلفة التي يجب أن تتوفر في تخزين النصوص العربية؟ وما هي البدائل المقترحة لتخزينها؟ أما عن المطالب، فتتلخص في إمكانية استرجاع النص الأصلي دون أي نقص، ومرونة عمليات استرجاع النصوص، وتصغير الحيز المطلوب لتخزين النصوص، وتهيئة النصوص للمعالجة الأعمق، كعمليات التحليل النحوي والدلالي، وما شابه. أما عن البدائل المتاحة فتتلخص في بديلين:

(أ) الاحتفاظ بالنصوص على حالتها الأصلية، أو:

(ب) الاحتفاظ بالنصوص بعد تحليل كلماتها صرفيا إلى عناصر تكوينها الأساسية، وذلك باستخدام محلل صرفي آلي، وتشمل هذه العناصر الجذر، والصيغة الصرفية، والزوائد التصريفية والإعرابية.

يمتاز البديل الأول بالبساطة والسرعة، ويعيبه كبر حيز التخزين اللازم له، وعدم سماحه بالنفاذ إلى البنية اللغوية للنص. يمتاز البديل الثاني بتوفيره في حيز التخزين حيث، يوفر

ما بين ٤٠ ٪ إلى ٦٥ ٪ من الحيز الأصلي (٩٢)، علاوة على كشفه عن البنية الصرفية للنص بصورة تزيد من فاعلية عمليات الاسترجاع، ويقصد بذلك إمكانية استرجاع محتوى النصوص على مستوى الكلمات أو الجذر أو الصيغة الصرفية، بجانب ذلك يهيء أسلوب التخزين الصرفي ما يحلله من نصوص لعمليات التحليل اللغوي الأعمق كالتحليل النحوي والدلالي.

يعيب الأسلوب الصرفي لتخزين النصوص احتياجه إلى برمجيات إضافية تستنفد بعض الوقت في تنفيذها، إلا إن هذا الوقت سيتناقص مع زيادة سرعة الحاسوب، وزيادة كفاءة نظم تشغيله، بدرجة كبيرة يمكن معها تجاهله. وسنولي هذه النقطة مزيدا من البحث والإيضاح في الفصل الخامس الخاص بمعالجة الصرف العربي آليا.

لا يقصد مما سبق آنفا ضرورة تخزين جميع النصوص العربية في هيئة صرفية، لكن ما أردنا إبرازه هنا هو ضرورة استحداث طرق مبتكرة للتعامل مع النصوص العربية تستغل الخصائص اللغوية المميزة لها، وذلك كخطوة أخرى على طريق التخلص من أسر اللغة الإنجليزية، التي سادت تقنياتها وطرائقها عتاد الحاسوب وبرمجياته، حتى الآن على الأقل.

من العمليات الأساسية في معالجة النصوص المكتوبة، عمليات الفرز المتنوعة لترتيب النصوص أبجديا، تصاعديا أو تنازليا. تمثل الأشكال المختلفة لكتابة الهمزة، وهمزة الوصل وألف المد (اللذين يشتركان في نفس «الكود» في الشفرة العربية الموحدة) بعض المصاعب الطفيفة في عمليات الفرز المطلوبة. ويمكن التغلب على هذه المصاعب بحيل فنية غير مستعصية.

يتم فرز النصوص العربية المشكولة على موجتين: في الموجة الأولى، يتم فرزها دون تشكيل، وغالبا ما تتحد عدة كلمات ـ بسبب إغفال التشكيل ـ في سلسلة حروفها لتتخذ بالتالي نفس المرتبة في موجة الفرز الأولى، وفي «الموجة» الثانية، يتم اعتبار علامات التشكيل لتفرق بين الكلمات التي اتحدت في سلسلة حروفها لتضعها في مراتب تنازلية، أو تصاعدية، وفقا لعلامات التشكيل المقرونة بها.

يعتقد المؤلف أن النصوص العربية في حاجة إلى نوع آخر من الفرز يمكن أن نطلق عليه مصطلح «الفرز الصرفي»، بحيث يمكن من خلاله ترتيب النصوص بدلالة جذورها، كما هو الحال في المعاجم العربية، بل وربما أيضا بدلالة صيغها الصرفية وحالاتها

الإعرابية. وللحديث بقية في الفصل الثامن الخاص بميكنة المعجم العربي.

٤:١٢ انتقاء شكل الحرف العربي تلقائيا

كما سبق وأشرنا في مواضع سابقة، تتميز نظم كتابة بعض اللغات، ومنها العربية، بخاصية الحساسية السياقية، والتي يقصد بها تغير شكل الحرف تبعا للسياق المدرج به داخل الكلمة. تختلف الحروف العربية من حيث عدد أشكالها، فهناك حروف لها أربعة أشكال: منفصل - ابتدائي - وسطي - انتهائي، كحرف «العين» («ع» [منفصل]، «عـ» [ابتدائي]، «ـعـ» [وسطي]، «ـع» [انتهائي])، وهناك ما له ثلاثة أشكال فقط، كحرف الألف المهموزة («أ» [منفصل أو ابتدائي]، «ـأـ» [وسطي]، «ـأ» [انتهائي])، وهناك ما له شكلان فقط، كالتاء المربوطة («ة» [منفصل]، «ـة» [انتهائي])، وهناك ما له شكل واحد فقط، كالهمزة المفردة («ء» [منفصل]). يعتبر عدد الأشكال متغيرا تابعا لخصائص تشبيك الحرف العربي، حيث يزداد هذا العدد مع قابلية الحرف للتشبيك يمينا ويسارا. تقبل معظم الحروف العربية الاتصال بكل من الحرف السابق عليها والحرف اللاحق لها. ومن أمثلتها: حروف «الباء» - «الحاء» - «العين» - «الميم» - «الياء»، وهناك حروف يتصل كل منها بالحرف السابق عليها فقط، ومن أمثلتها: حروف «الراء» - «ألف المد» - «التاء المربوطة» - «الألف المقصورة»، وهناك حرف واحد لا يتصل بما قبله أو بما بعده، وهو حرف الهمزة المفردة. يصل العدد الإجمالي لأشكال الحروف العربية إلى ٩٠ شكلا تقريبا (٦٥)، ويتغير العدد بصورة طفيفة حسب نوع الخط المتبع (نسخ، ثلث، رقعة، كوفي، ...).

مثَّل تعدد أشكال الحروف العربية مشكلة بالنسبة لتعلم اللغة العربية، وطباعتها، ونسخها على الآلة الكاتبة، وتبادلها عبر نظم الاتصالات، ثم أخيرا بالنسبة لنظم معالجتها آليا. وبالنسبة للأخيرة، تتلخص المشكلات في:

(أ) كثرة عدد المفاتيح بلوحة إدخال الحروف

(ب) زيادة عدد خانات شفرة الحروف لكي تشمل جميع الأشكال

(ج) صعوبات في طباعة الحروف على الورق وإظهارها على الشاشات المرئية

(د) مشكلات خاصة بالمعالجة الآلية الداخلية، مثل تلك المتعلقة بالفرز الآلي للنصوص ومقارنتها ومطابقتها.

كما أشرنا سابقا، يمكن تبسيطا اعتبار شكل الحرف العربي «متغيرا» تابعا للحرفين المحيطين به، وبالتحديد، لخصائصهما التشبيكية. تتلخص هذه العلاقة في عدد بسيط من المبادئ يمكن برمجتها بصورة قاطعة. ومع ظهور «الحاسوب الميكروي» وانتشاره، أمكن إحالة مهمة انتقاء شكل الحرف العربي إلى النظام الآلي نفسه، لتنفصم بذلك العلاقة العضوية بين عناصر إدخال الحروف العربية (والمثال النمطي لها هو لوحة المفاتيح) وعناصر الإخراج (ومثالها النمطي هو الشاشة المرئية)، فلم تعد العلاقة بين الاثنين طابعها التناظر المباشر، بل صار يفصل بينهما حاليا آلية انتقاء شكل الحرف العربي تلقائيا.

لتوضيح كيفية عمل الآلية المذكورة، نعرض مثالا لإدخال كلمة معينة مثل «استِقْرائيَّة». يوضح (شكل ٤: ١٠أ) أنواع أشكال حروف الكلمة، وعلامات تشكيلها حسب موقعها داخل الجملة. نود أن نلفت النظر هنا إلى علامات التشكيل، والتي أدرجت في الكلمة كحروف عادية تتبع الحروف الحاملة لها (انظر الفقرة ٤: ١٧ من هذا الفصل).

يوضح (شكل ٤: ١٠ب) تسلسل عمل آلية انتقاء شكل الحرف العربي آليا في تناولها للكلمة المذكورة. وتمثل الخانات المهشرة في الشكل المذكور الحرف الذي تم «إدخاله» على التو.

لشرح كيفية عمل الآلية المذكورة نتناول مسار تقدمها في إظهار الكلمة المذكورة خطوة بخطوة:

خطوة رقم (١): أدخل حرف «الألف» ليظهر أولا بشكله المنفصل «ا».

خطوة رقم (٢): أدخل حرف «السين»، والذي يقبل الوصل يمينا ويسارا، ليظهر أيضا بشكله المنفصل «س» وليس الانتهائي «ـس» لأن حرف «الألف» لا يقبل الوصل جهة اليسار.

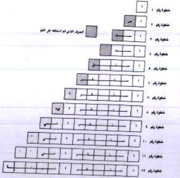
خطوة رقم (٣): عند إدخال حرف «التاء»، الذي يقبل الوصل يمينا ويسارا، قامت آلية انتقاء شكل الحرف بتغيير شكل حرف السين المنفصل إلى صورته الابتدائية «سـ»، ليظهر حرف «التاء» مشبوكا به بصورته الانتهائية «ـت».

خطوة رقم (٤): عقب إضافة علامة الكسرة ظهرت بصورتها المنفصلة، أي دون خط فوقها، وبقيت «التاء» على حالتها الانتهائية.

خطوة رقم (٥): عند إدخال حرف «القاف» الذي يقبل الوصل يمينا ويسارا، قامت



شكل (٤ : ١٠أ) أنواع أشكال الحروف وعلامات التشكيل (خصائص التشبيك)



شكل (٤ : ١٠ب) مثال لتوضيح عمل آلية انتقاء شكل الحرف العربي تلقائيا

الآلية بوصله بحرف «التاء» السابق له، وذلك بتعديل شكل حرف التاء الانتهائي إلى صورته الوسطية «ـتـ»، وتعديل شكل الكسرة إلى صورتها الوسطية أيضا «ـِـ»، وذلك بإضافة خط الوصل أعلاها.

خطوات أرقام (٦ ، ٧ ، ٨): تعمل بنفس الطرق الموضحة عاليه.

خطوة رقم (٩): لتوضيح كيفية تعامل الآلية مع علامات التشكيل المزدوجة والمنونة (ـٌّ ، ـٍّ ، ـًّ ، ـُّ ، ـِّ ، ـَّ)، والتي اعتبرتها الشفرة العربية الموحدة مكونة من حرفين متتاليين، ننتقل الآن إلى خطوة إدخال حرف «الياء»، الذي ظهر أولا بصورته الانتهائية «ي».

خطوة رقم (١٠): وعند إضافة علامة الشدة ظهرت بصورتها المنفصلة « ـّ » وبقيت «الياء» على صورتها الانتهائية.

خطوة رقم ١١): أدخلت «الفتحة» ظهرت منفصلة أيضا دون تغيير في شكل حرفي «الياء» و«الشدة» السابقين عليها.

خطوة رقم ١٢: بإدخال حرف التاء المربوطة ، والذي يقبل الوصل يمينا، ارتدت آلية انتقاء الشكل ثلاثة أحرف إلى الخلف لتقوم بتعديل الياء من شكلها الانتهائي إلى صورتها الوسيطة «ـيـ»، وتحويل «الشدة» و«الفتحة» من الشكل المنفصل إلى الوسيط ، ـيَّـ بإضافة خط أسفل كل منها.

مما سبق، يتضح أن آلية انتقاء شكل الحرف العربي تلقائيا ترتد عادة إلى الخلف لتعدل أشكال الحروف التي سبق إظهارها، وذلك وفقا لما يجد من سياق، متخذة في ذلك ثلاثة أطوار رئيسية :

(أ) طور التعامل مع الحروف، وفيه ترتد الآلية موضعا واحدا للخلف .

(ب) طور التعامل مع علامات التشكيل المفردة، وفيه ترتد الآلية موضعين إلى الخلف

(ج) طور التعامل مع علامات التشكيل المزدوجة، وفيه ترتد الآلية ثلاثة مواضع إلى الخلف.

أدت آلية انتقاء شكل الحرف العربي تلقائيا رغم بساطتها إلى نقلة نوعية في مسار معالجة اللغة العربية آليا (انظر الفقرة ٣ : ٩ : ٥ من الفصل الثالث)، ولا يقتصر استخدامها حاليا على نظم الحاسوب وملحقاته، بل تدمج أيضا في معدات التلكس وفي الآلات الكاتبة الكهربائية.

تلزم الإشارة هنا مرة ثانية إلى أن الحساسية السياقية للحروف العربية لا تنحصر فقط في حدود التأثر بالحرفين المحيطين لكل حرف، بل تتجاوز ذلك في الخطوط الجمالية، والتي

تتداخل فيها أشكال الحروف وتتراكم إلى حد اعتبار الكلمة العربية كلها كوحدة شكلية متكاملة - أنظر الفقرة (٤ : ١٠) من هذا الفصل، وربما احتاج ذلك إلى وضع «خوارزميات» أعقد لآلية انتقاء شكل الحرف العربي آليا، والتي عليها أن تأخذ في الاعتبار نطاقا سياقيا أوسع من الحرفين المحيطين، وتعمل أفقيا ورأسيا حتى يمكنها التعامل مع الحروف المتراكمة فوق بعضها ، ومع الحساسية التي تظهرها علامات التشكيل تجاه الحروف الحاملة لها.

على مايبدو ، فإن الوضع يسمح حاليا بتصميم آلية قياسية (معيارية) لاستنتاج شكل الحرف العربي آليا، حيث تم تقييس مدخلاتها ومخرجاتها، المدخلات في هيئة الشفرة العربية الموحدة (ASMO 449) ، أما تقييس مخرجاتها فيمكن تحقيقه بتحديد أكواد ثابتة لأشكال الحروف العربية، وهو أمر متاح من الناحية الفنية، كما أسلفنا في الفقرة (٤ : ٥ : ٣) من هذا الفصل.

ويحتاج الأمر أيضا إلى تصميم آلية تعمل بصورة عكسية لآلية انتقاء شكل الحرف تلقائيا، وذلك لاستنتاج الحرف العربي الأصلي بمعرفة شكله، ويقصد بذلك فض التشبيك لرد الحروف من أشكالها النهائية المشبكة لأصلها المنفصل ، وتعد هذه الآلية المعكوسة من أحد المكونات الرئيسية لتمييز النصوص العربية آليا.

٤ : ١٣ تحويل الكتابة إلى كلام منطوق

تعد عملية تحويل الكتابة إلى مقابلها المنطوق إحدى عمليات التحويل الأساسية التي تسعى لتحقيقها نظم معالجة اللغة آليا. بالنسبة للكتابة العربية، هناك عدة محاولات ومبادرات مشجعة تمت في هذا المجال نرجىء الحديث عنها إلى الفصل السابع الخاص بمعالجة الكلام العربي آليا. وكناتج فرعي لعملية التحويل المذكورة، يمكن تحويل الكتابة العربية إلى كتابة صوتية، وسنتناول هذا أيضا في الموضع ذاته الذي أشرنا إليه توا.

٤ : ١٤ تحويل الكتابة العربية إلى كتابة بطريقة «بريل»

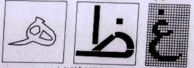
يمكن للحاسوب أن يساهم مساهمة فعالة في معاونة المعوقين بصفة عامة. وبالنسبة للمكفوفين (وتبلغ نسبتهم ١ ٪ من سكان العالم النامي) بصفة خاصة، يعد تحويل الكتابة إلى كلام منطوق أحد الآمال المشجعة لتطوير الات قارئة لتوفر لفاقدي البصر، أو ضعافه، وسيلة عملية لتخليصهم من أسر الاعتماد على الوسائل التقليدية، أو الاستعانة بمعين بشري كحل وسط، وكتطبيق مباشر لعمليات تحويل النصوص المكتوبة، يجري حاليا بـ «معهد المعلوماتيات القومي بالجزائر» مشروع لتحويل الكتابة العربية إلى الكتابة بطريقة «بريل» (١٨)، يهدف المشروع إلى توصيل نظام الحاسوب بطابعة «بريل»، والتي يتم التحكم فيها من خلال برنامج يقوم بعملية تحويل ما يغذى له من نصوص مكتوبة إلى نصوص بارزة. وبتوصيل مثل هذا النظام بمعدات التمييز الآلي للكتابة العربية تكتمل الحلقة الأوتوماتيية لعملية التحويل المذكورة ، حيث يتم - أولا- تمييز النصوص العربية آليا، ثم تحويلها إلى طريقة «بريل» بعد ذلك، دون أي تدخل بشري.

٤ : ١٥ توليد أنماط أشكال الحروف العربية تلقائيا

فرضت تقنيات الحاسوب في بداية ظهوره قيودا متعددة على توليد أشكال الحروف، وبخاصة بالنسبة للغات ذات أشكال الحروف المعقدة، كـ«الصينية» و«اليابانية» و«العربية». وأخيرا، ومع بداية الثمانينات، تركزت الجهود في مجال معالجة النصوص المكتوبة آليا على تطويع تقنيات الحاسوب ومعداته للمطالب المتعددة لإخراج النصوص المكتوبة بصورة تجمع بين الجمال والمرونة، لتكتشف الإمكانات الهائلة للحاسوب في مجالات الطباعة، والنشر، والإعلان، وتحريك الخطوط وإبرازها ودمجها مع العناصر التشكيلية الأخرى. وسقط بذلك حاجز آخر كان يفصل بين المستخدم وآلة العصر التي لا يحد إمكاناتها، في أغلب الأمور، إلا تصور من يصممها ويبرمجها ويستخدمها.

يمكن تلخيص الطرق المختلفة لتوليد أشكال الحروف بثلاث طرق رئيسية شكل (٤ : ١١) :

(ا) (ب) (ج)



شكل (٤ : ١١) الطرق المختلفة لتوليد أشكال الحروف

الطريقة الأولى : تكوين الحروف بالنقاط، (شكل ٤ : ١١أ)، وفيه يتم تصميم شكل الحرف بأسلوب «النمنمة» على هيئة مصفوفة من النقاط، وتخزن بيانات مصفوفات أشكال الحروف في ذاكرة النظام الآلي كسلسلة من «الصفر» و«الواحد» (حيث يمكن أن يدل «الصفر» على نقطة فارغة ، و«الواحد» على نقطة ممتلئة)، تغذي معطيات هذه المصفوفات إلى وسائل الإخراج من طابعات وشاشات مرئية أو لوحات إعلان مضيئة. سادت هذه الطريقة ـ حتى الآن ـ معظم الأساليب النمطية لتوليد الحروف آليا. وتناسب طريقة التكوين بالنقاط، بحكم طبيعتها، أشكال الحروف ذات الطابع المستقيم (كأشكال الحروف اللاتينية مثلا).

نظرا لدقة تفاصيل الحروف الانحنائيةالعربية، ووجود النقاط والهمزات وعلامات التشكيل، فهي تحتاج إلى مصفوفات عالية التحليل، وهي لا تتوفر لكثير من أنواع الحواسيب، وإن توفرت فهي باهظة التكاليف بصورة تحد من استخدامها إلى درجة كبيرة.

الطريقة الثانية : تكوين الحروف بالمقاطع، شكل (٤ : ١١ب)، وفيها يتم تكوين أشكال الحروف من مجموعة نمطية من مقاطع جزئية يتم تحديدها بحيث يمكن استخدامها في أكثر من شكل من أشكال الحروف. استخدمت هذه الطريقة في بعض الطابعات التي تعمل بنظام «دق» الأشكال. ويعيبها عدم المرونة وعدم نعومة (أو انسيابية) أشكال الحروف، علاوة على بطئها لاحتياج معظم أشكال الحروف إلى تكرار عملية الدق أكثر من مرة لتكوين شكل الحرف من مقاطعه الجزئية.

الطريقة الثالثة : تكوين الحروف بالخطوط، (شكل ٤ : ١١ج)، وقد استحدثت هذه الطريقة أخيرا، وتعتمد على تكوين أشكال الحروف بتتبع مسار خطوطها، أي بمحاكاة مسار ريشة الخطاط اليدوية، والتي تعد الوسيلة الأساسية لتكوين الخطوط العربية. خلافا للطريقتين السابقتين، اللتين يتم فيهما اختزال شكل الحرف وتبسيطه، يتم توليد أشكال الحروف هنا من أنماطها الفعلية بعد تكبيرها، وذلك بمسحها إلكترونيا لاستخلاص حدود أشكالها الخارجية، والتي يتم تلخيصها على هيئة مجموعة متصلة من الخطوط الصغيرة، (شكل ٤ : ١١ج)، يتم الاحتفاظ بأطوال هذه الخطوط واتجاهاتها النسبية في ذاكرة النظام الآلي لتوليد الحروف، وذلك بدلالة الإحداثيات الكارتيزية لسلسلة نقاط تقاطعاتها المتتالية.

عند توليد شكل الحرف، يتم التوصيل بين نقاط الإحداثيات المذكورة بمنحنيات صغيرة، يتم تحديدها بمعادلات رياضية، وذلك لتنعيم شكل الحرف وشحذ حوافه. وإذ يتم ذلك تدين أشكال الحروف للمعالجة الآلية بشكل غاية في المرونة : فيمكن ضغطها أو إطالتها، إمالتها أو إدارتها، تظليلها أو إبرازها، تحريكها أو دمجها مع أشكال حروف أخرى. حيث أصبح الأمر مجرد تعديل في أحداثيات نقاط شكل الحرف وفقا لنسب التطويل والتقصير، وزاوية وضعه، ويتم ذلك بأساليب رياضية بسيطة.

وهكذا، يتضح لنا من هذا التطور في أساليب توليد أشكال الحروف آليا، كيف أن التخلص من أسر بساطة اللغة الإنجليزية لا يحل فقط كثيرا من المشكلات التي تواجه المعالجة الآلية للغات أخرى، بل تضيف الكثير من المزايا إلى تطبيقات اللغة الإنجليزية ذاتها. لقد جاء الحل لمشكلة توليد رموز الكتابة آليا على يد «دونالد كنوث» والذي تصور وجود ريشة افتراضية (وهي تذكرنا بريشة الخطاط العربي) يتم رسم خطوط الحروف باستخدامها (٨٣،٨٦)، أليس في هذا ما يوحي للمطورين العرب بأن استغلال خصائص اللغة العربية، خطا وصوتا وصرفا ونحوا، هو مدخل أساسي لحل مشكلات معالجتها آليا، بل وربما أيضا للمساهمة في حل بعض المشكلات التي تواجه بعض اللغات الأخرى.

٤ : ١٦ تشفير الكتابة العربية لأغراض السرية (عملية التعمية الآلية)

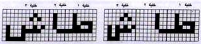
تعد عملية تشفير الكتابة العربية أحد المطالب الأساسية للتطبيقات التي تتعامل مع المعلومات الحساسة، وهي متعلقة أيضا بانتشار نظم المعلومات المشاعة للعامة التي ستتيح لكافة الناس التعامل معها بصورة مباشرة، بما يفرض وضع الضوابط والاستحكامات التي تحمي خصوصيات الأفراد، أو الهيئات ، وسرية بياناتهم أو أنشطتهم.

هناك عدة أساليب لتشفير المعلومات اللغوية تتفاوت في مدى تعقدها وقدرتها على مقاومة محاولات كشفها. والدراسات العربية شحيحة تماما في هذا الخصوص. وقد علم المؤلف بوجود دراسة قام بها قسم علوم الحاسوب بجامعة مونتريال، لتصميم شفرة عربية غير قابلة لـ«الكسر» على حد زعم مطورها . يحتاج الأمر إلى استحداث خوارزميات تعمية للبيانات العربية تتمشى مع، وتستغل، خصائص «اللغة العربية»، متعاملة مع مظاهر فائضها اللغوي، وانتظامية صرفها، وتماسك إعرابها ، ومستندة بالضرورة إلى تحليل دقيق للخوارزميات المتاحة، لتقويم مدى ملاءمتها لتشفير النصوص العربية.

٤ : ١٧ إظهار النصوص العربية على الشاشات المرئية

يتم عرض النصوص المكتوبة على الشاشات المرئية، باستخدام أسلوب النقش بالنقاط، وفيه تقسم الشاشة إلى عدد محدد من النقاط الأفقية والرأسية، ويتوقف على عدد هذه النقاط، أي دقة تحليلها، جودة إظهار الحروف. وقد صممت معظم النهايات ذات الشاشات التلفزيونية لتناسب أصلا أشكال الحروف اللاتينية ذات الطابع المستقيم، وذلك من حيث عدد نقاط تحليلها، وثبوت عرض خلايا الحروف (التي لا يفترض فيها أحيانا إمكانية الاتصال عبر حدود الخلايا). ويمثل هذا الوضع مشكلة حقيقية بالنسبة للحروف العربية المشبكة ذات الطابع الانحنائي، والتي تتسم بتباين واضح في عرض حروفها (مثال: تباين عرض الحروف أ - ز - س)، وصعود، أو هبوط، تيجان، أو قيعان، بعض حروفها عن خط الوصل (مثال : صعود «ط» وهبوط «م»).

يمثل (شكل ٤ : ١٢أ) مثالا لإظهار فقرة عربية بعرض ثابت لخلية الحرف. وهو يوضح عدم التناسق في أشكال الحروف، وتفاوت المسافات التي تفصل بينها. لحل هذه المشكلة، لجأ البعض إلى استخدام خلايا ذات عرض متغير لإظهار الحروف ، (شكل ٤ : ١٠ ب).

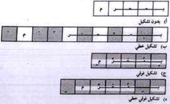


(أ) إظهار الحروف العربية بعرض ثابت (ب) إظهار الحروف العربية بعرض متغير

شكل (٤ : ١٢) إظهار الحروف العربية على الشاشات المرئية

ويعيب هذا الحل صعوبة إدخال التعديلات على النصوص : إضافة أو حذفا، إذ تؤدي هذه التغيرات، في معظم الأحيان، إلى انتشار التغيرات في كل أجزاء النص اللاحق لموضع التغيير، حيث يؤدي تغير عرض حرف ما إلى تعديل جميع مواضع الحروف التي تليه، ويزداد الأمر سوءا في حالة استخدام عناصر التشكيل.

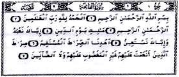
هذا، ويمكن إظهار عناصر التشكيل بعدة طرق يوضحها (شكل ٤ : ١٣): أول هذه الطرق هو الطريقة الخطية (شكل ٤ : ١٣ب)، حيث تظهر علامات التشكيل كحروف تلي الحروف الحاملة لها. وتتميز هذه الطريقة بالبساطة : إدخالا وتعديلا ومعالجة، وذلك لعدم التفريق بين الحروف وعلامات التشكيل، ولكن يعيبها الطول المسرف للكلمات المشكلة، بما يسيء إلى تناسقها، ويقلل طاقة السطر من حيث عدد الكلمات التي يمكن أن يضمها. أما في الأسلوب الرأسي (الفرقي) فتوضع علامات التشكيل أسفل الحروف أو أعلاه في نفس خليته (شكل ٤ : ١٣ج)، ويؤدي هذا الأسلوب إلى تناسق وتوفير في عدد خلايا إظهار الكلمات، لكن يعيبه صعوبة التعديل، واحتياجه إلى ارتفاع أكبر لخلايا الحروف لتسمح بنقش علامات التشكيل أسفلها وأعلاها، وهو الأمر الذي يؤدي بالتالي إلى نقص عدد السطور. لحل هذه المشكلة جزئيا، يمكن التوفيق بين الأسلوب «الرأسي» المذكور والأسلوب «الخطي» الوارد قبله (شكل ٤ : ١٣د).



شكل (٤ : ١٣) الطرق المختلفة لإظهار علامات التشكيل العربية

قبل إنهاء الحديث عن إظهار النصوص العربية على الشاشات المرئية، يجب التأكيد هنا على أن الإمكانيات المتوفرة حاليا تسمح بتلبية مطالب الخط العربي : شكلا وتشبيكا وتشكيلا. وقد شارك المؤلف في تصميم نظام آلي لإظهار النص القرآني الكريم بالخط

«العثماني» تضمن برمجيات لتحويل الكتابة العربية العادية إلى النمط «العثماني»، أو العكس، وذلك بصورة تلقائية. وقد استخدمت الألوان في هذا النظام بطريقة مبتكرة للتفريق بين عناصر التشكيل والحروف، وكذلك لإعطاء الحروف العربية حدتها اللاذعة من خلال مزج الألوان وتسييحها. يمثل شكل (٤ : ١٤) عينة مطبوعة من النص القرآني، وهي بالطبع أقل في جودتها مما يظهر فعلا على الشاشة، لغياب عنصر اللون (ب٢).



شكل (٤ : ١٤) عينة من النص القرآني المطبوع آليا

٤ : ١٨ طباعة النصوص العربية

من وجهة النظر اللغوية، لا تختلف أمور طباعة النصوص العربية، إلا بشكل طفيف، عن تلك الخاصة بإظهارها على الشاشات المرئية.

تتم طباعة النصوص بعدة طرق، أهمها بلا شك طريقة تكوين الحروف بالنقاط. ويتم ذلك بالدق بمطرقة كهرومغناطيسية دقيقة تسلط على شريط التحبير الذي ينقل أثر الدق للورق، أو بالحرق عن طريق تسليط شرارة كهربائية حارقة على ورق خاص، أو ببثق تيار نحيل للغاية من الحبر سريع الجفاف يتم تسليطه على الورق العادي. وتتميز الطريقةالأخيرة بالدقة العالية وبخلوها من الضجيج.

تعد طريقة الطبع بالنقاط نهجا عاما لجميع اللغات، وتوفر بعض المرونة في تغيير أشكال الحروف وأحجامها. تواجه الطباعة بالدق مشكلة صغيرة في طبع النصوص العربية المشبكة، إذ يلزم طبع عدة نقاط متصلة على الخط الأفقي الواحد بصورة لا تعطي زمنا

كافيا لـ«استرخاء» آلة الدق الكهرومغناطيسية، مما يضطر معه أحيانا إلى طبع نقاط الخطوط الأفقية في هيئة خط متعرج على سطرين، بما يسيء قليلا إلى جودة النص المكتوب.

يتوفر حاليا طابعات حديثة للحاسوب، وبعضها يستخدم الليزر، لتحقيق دقة متناهية في إظهار أشكال الحروف مهما بلغ صغرها وتعقدها.

٤ : ١٩ منطلقات تطوير أساليب معالجة الكتابة العربية آليا

نختتم هذا الفصل بخلاصة تحدد عدة منطلقات أساسية لحفز وتنمية جهد التطوير في مجال معالجة الكتابة العربية آليا :

(أ) أقصى استغلال للإمكانيات المتاحة حاليا في معدات الإدخال والإخراج، ذات التحليل الدقيق والمرونة التصميمية العالية لتطويعها لمطالب النصوص العربية.

(ب) تطبيق نتائج الدراسة البحثية الاستقرائية المتعمقة والمستفيضة التي قام بها عالم البرمجيات الشهير دونالد كنوث (٨٦)، وذلك لتطوير عمليات التوليد الآلي لأنماط الحروف العربية بشكل جذري، وكذلك تنظيم النصوص وإخراجها بصفة عامة

(ج) استكمال جهود التقييس للكتابة العربية، ومعالجة أوجه النقص الطفيفة في الشفرة العربية الموحدة، أو على الأقل الرد الحاسم على ما يوجه إليها من انتقادات، وذلك تحاشيا للبلبلة وتشتت الجهود، ولأجل حث الجميع على الالتزام بها هذا مع إعادة النظر في الاقتراح المقدم لتقييس لوحة المفاتيح العربية.

(د) متابعة ما يجري حاليا في اليابان لمعالجة الكتابة اليابانية والصينية.

(هـ) القيام بالدراسات الأساسية لتحليل الكتابة العربية اليدوية.

(و) تحليل دقيق للجهود التي تمت في معالجة الكتابة العربية آليا: تمييزا وتوليدا.

(ز) إعادة النظر لمشكلة التشكيل في العربية من جميع جوانبها اللغوية والتربوية والحاسوبية.

(ح) تطوير وسائل الإدخال للنصوص العربية، بحيث تستخدم وسائل الذكاء الاصطناعي لتوفير جهد المستخدم في إدخال ما يمكن استنباطه، أو تصحيح ما

يمكن التجاوز عنه من أخطاء.

(ط) الإسراع بإدخال الحاسوب في معاهد تدريس الخطوط العربية.

المعالجة الآلية لمنظومة الصرف العربي

٥ : ١ مدخل

الصرف، أو «المورفولوجي»، هو فرع اللسانيات الذي يتعامل مع البنية الداخلية للكلمات، من حيث تكوين عناصرها الأولية، والتفاعل بين هذه العناصر، وللصرف دور رئيسي في تحديد العلاقات التي تربط بين مفردات المعجم، والتي تحكم، بالتالي أسلوب تبويبه وتنظيمه، وكلمة «مورفولوجي» - وتعني باليونانية دراسة الشكل - لا تعطي دلالة دقيقة لمهمة الصرف داخل المنظومة اللغوية، وهي المهمة التي لا تقتصر على الأمور المتعلقة بـ «شكل» الكلمات بل تتعداها إلى دراسة الصلة بين مباني الكلمات ومعانيها، وخصائصها النحوية والفونولوجية.

يعد الصرف من أقدم فروع الدراسات اللغوية، وقد نشأ النحو «صرفيا» في جوهره (٤٨)، ويشهد على ذلك نحو «العربية» و «اللاتينية» على حد سواء، وتتجلى على مستوى الصرف مظاهر التباين اللغوي بين اللغات، لذا فقد كان ومايزال من أهم الأسس التي ترتكز عليها الدراسات اللغوية المقارنة والتقابلية، أما بالنسبة للغة العربية، واللغات السامية بصفة عامة، فالصرف، بلا منازع، هو رابطة العقد لعناصر المنظومة اللغوية، فهو ركيزة الفونولوجي، ومدخل النحو، وأساس تنظيم المعجم، وفوق هذا كله فهو خط المواجهة «الساخن» لالتقاء مباني اللغة ومعانيها، وربما يفسر ذلك لماذا كان الصرف من آخر العناصر اللغوية في إخضاعه للنظرية اللغوية الحديثة (٤٨).

من حيث طبيعته، يمكن القول أن الصرف هو «وسط لغوي»، يجمع بين هيكلية النحو وتحليلية الفونولوجي، وبين اطراد الاثنين واعتباطية (اصطلاحية) المعجم، وإذا كان النحو هو أساس الخاصية الخلاقة (الإبداعية) لتنوع الاستخدام اللغوي بما يتيحه من تركيبات لانهائية للجمل، فالصرف بلا شك هو مصدر التوسع اللغوي بما يوفره من وسائل عديدة لتكوين كلمات جديدة، وإعادة تحليل تلك القائمة بالفعل. يمثل الصرف، والصرف العربي خاصة، وضعا مثاليا لإبراز ثنائية التحليل والتركيب (وهي الثنائية التي يوصف من خلالها كثير من الظواهر اللغوية، في نفس الوقت الذي تعد فيه أحد المفاهيم الأساسية في تصميم نظم المعالجة الآلية للغات) وذلك نظرا لكون كل منها صورة منعكسة من الآخر

بصورة لا تتوفر في الفروع اللغوية الأخرى، حيث تختلف طبيعة التركيب عادة عن طبيعة التحليل بدرجات متفاوتة.

كما سبق وأشرنا في فصول سابقة، تتسم اللغات السامية، خاصة «العربية»، بارتقاء نظام صرفها، واطراده، وتعاظم دوره داخل المنظومة اللغوية، لذا فهو يعد مدخلا أساسيا لوصف النظام الشامل لهذه اللغات، وتفسير الكثير من ظواهره، وتحديد أسلوب معالجته آليا.
من حيث مسار التطور في معالجة اللغة العربية آليا، وكما سبق توضيحه في الفقرة (٣ : ٩ : ٥) من الفصل الثالث، تعد معالجة نظام الصرف العربي آليا الخطوة المنطقية التالية لمعالجة نظام الكتابة، حيث يرتقي بها النظام الآلي من بداية التعامل مع الحروف إلى مُعالجة الكلمات، وهي العملية التي تعد مطلبا أساسيا لميكنة المنظومات اللغوية الأخرى، ونقصد بها منظومات النحو والدلالة والمقاميات والمعجم.
كتمهيد أساسي، رأينا أن نستهل الفصل باستعراض سريع لمفهوم بنية الكلمة، وأسس تكوينها، وموقع الصرف في النظرية اللغوية الحديثة لإبراز دوره الرئيسي في بلورتها واستكمالها، ليأخذ العرض بعد ذلك المسار النمطي الذي التزمنا به في الفصول السابقة.

٥ : ٢ موقع الصرف في النظرية اللغوية الحديثة

كان الصرف هو محور المدرسة البنيوية للتحليل اللغوي، حيث ازدهرت الدراسات الصرفية في الأربعينيات من هذا القرن على يد «بلومفيلد» الأمريكي رائد هذه المدرسة (٩٣ : ص ٤). محاكاة لما تم في تحليل الأصوات اللغوية، اعتبر البنيويون الكلمات كمركب يمكن تحليله إلى مجموعة من العناصر الأولية، وكما كان «الفونيم» هو عنصر الصوتيات الأساسي، استحدث مفهوم «الصرفيم» (أو «المورفيم») كوحدة بناء الكلمة، أو العنصر الذري الذي يتحد فيه المبنى والمعنى، وذلك في ظل تعريف «دي سوسير» للإشارة الدنيا للرمز اللغوي (٣٧).

صاحب ظهور نظرية النحو التوليدي التحويلي على يد «تشومسكي» في أواخر الخمسينات «نكسة صرفية» حادة، حيث أغفلت النظرية عنصر الصرف لتختزل المنظومة اللغوية لثنائية النحو والفونولوجي (٩٤)، وتبعثر الشق المطرد والمنتظم من الصرف أشتاتا بين طرفي هذه الثنائية، في حين أحيل الشاذ والشارد إلى «ماعون» المعجم في صورة قوائم من المفردات دون علاقات عضوية تربط بينها. وربما يرجع السبب في إهمال نظرية النحو التوليدي التحويلي

للصرف إلى الخلفية الفونولوجية لصاحبها، وانطلاقه من اللغة الإنجليزية ذات الأبعاد الصرفية المحدودة للغاية كأساس للوصول إلى تعميماته اللغوية. في إطار النظرية المذكورة، اندرج الاشتقاق الصرفي بأكمله في إطار النحو، حيث اعتبرت عمليات تكوين الكلمات بمثابة عمليات تحويل نحوية وذلك بصورة قاصرة ومفتعلة، ولتوضيح ما نقصده هنا نأخذ مثالا لشبه جملة «استقبال الشعب لبطله»، والتي تتضمن مصدرا مشتقا هو «استقبال» من «يستقبل». يفترض النحو التوليدي التحويلي أن هذا المصدر المشتق يرد (أو «يولد») في أصل شبه الجملة على صورة الفعل، لتصبح في هذه الحالة «يستقبل الشعب بطله»، ليتخذ صيغة المصدر من خلال عملية تحويل نحوية للفعل إلى اسم، وإضافة اللام قبل بطله.
لقد ترتب على محاولة «تشومسكي» لإخضاع الظواهر اللغوية لسطوة الإطراد الرياضي إغفاله لعنصر الدلالة ومشاكلها الشائكة التي تتجاوز حدود المتاح من الأساليب الرياضية والمنطقية، ومع الدلالة أهمل الصرف بالتالي، حيث مثل عدم اطراد العلاقة بين مبانيه ومعانيه، خاصة بالنسبة للغة الإنجليزية، تحديا حقيقيا للنظرية التوليدية التحويلية. نتج عن المحاولة غير المنطقية لاستيعاب الصرف في إطار النحو ضرورة استحداث كثير من التجريدات اللغوية المفتعلة وعمليات التحويل المركبة، علاوة على تضخم، لا مبرر له، لمضمون المعجم، والذي اتخم بحشو المعطيات الفونولوجية والصرفية والنحوية والدلالية التي تحتاجها عمليات التحويل المذكورة.

من الطبيعي أن يكون الباحثون في حقل الدلالة هم أول من يشعر بهذا الخلل المنهجي في تناول المنظومة اللغوية، لذا فقد أدت نتائج دراساتهم إلى إدخال تعديلات جوهرية في «النظرية القياسية» للنحو التوليدي التحويلي، ومراجعة شاملة للمبادىء الأساسية التي أقيمت عليها، ولقد سعى «تشومسكي» إلى تبسيط الشق التحويلي لنموذجه النحوي، حيث مثلت عمليات التحويل المتعددة والمعقدة تناقضا أساسيا مع هدف اعتبار النموذج أساسا لنظرية اكتساب اللغة لدى الأطفال، والذي لابد بالتالي أن يرتكز على عدد قليل من المبادىء العامة والمبسطة (٣٨ : ص ٤٧).

على ضوء دراسته الشهيرة عن اشتقاق المسميات (٩٥)، خرج «تشومسكي» بما عرف بـ «الفرضية المعجمية»، والتي خلصت النحو من مسئولية عن الصرف الذي أحيل بأكمله إلى المعجم. قام الافتراض المذكور على أساس استحداث مبدأ عدم إمكانية تعامل العمليات النحوية مع البنية الداخلية للكلمات (٩٤).

هكذا انفصمت العلاقة بين النحو والمعجم، وفقد الفونولوجي - المرتبط ببنية الكلمة - ركيزته النحوية التحويلية، والتي لم يجد لها بديلا إلا في الصرف الذي استعاد مكانته الطبيعية كعنصر أساسي في الكيان اللغوي.

شهدت السنوات العشر الأخيرة طفرة حقيقية لبلورة نظرية متكاملة للصرف (٤٨) يمكن تلخيصها في الاتجاهات الرئيسية التالية:

(أ) مراجعة شاملة لأساس تكوين الكلمات في محاولة للإجابة على السؤال المحوري. وهو: هل أساس تكوين الكلمات هو «المورفيم»، أم الجذر، أم الجذع، أم الكلمة بأكملها؟ وسنتناول هذا الجانب بمزيد من التفصيل في الفقرة القادمة.

(ب) التخلص من أسر الصرف الإنجليزي المبني على مبدأ تلاصق (أو تتاخم) عناصر تكوين الكلمات «المورفيات» في صورة خطية، والتي يفترض فيها - في أغلب الأحيان - تأثر كل عنصر بالعنصر المجاور له مباشرة فقط، تسعى النظرية الصرفية الحديثة لتوصيف وتفسير الظواهر الأعقد لتكوين الكلمات من خلال اندماج المورفيات، و «جدل» الجذور مع الصيغ الصرفية. ويفسر هذا الاهتمام المتزايد الذي يحظى به حاليا صرف «الساميات» بصفة عامة، وصرف اللغة العربية بصفة خاصة، والذي يمثل تحديا حقيقيا للنظرية الصرفية الحديثة (٩٦).

(ج) تخليص الصرف من صوريته الشكلية، وذلك بالاهتمام بشق المعنى، ودراسة العلاقات النحوية والدلالية التي تربط بين دخل عمليات تكوين الكلمات (قاعدة الاشتقاق)، وخرجها (ناتج الاشتقاق).

(د) صياغة العلاقات التي تربط بين الصرف والمنظومات اللغوية الأخرى بصورة سافرة ودقيقة، فتخلص القواعد الصرفية من أسر النحو والفونولوجي لا يعني انفصال العلاقات بين هذه العناصر، بل يؤكد أهمية إخضاع هذه العلاقات للتوصيف الدقيق، واستغلالها في توضيح عمل المنظومات الفرعية، واعتبارها المدخل الطبيعي للسيطرة على المنظومة الأشمل. ولم يقتصر الاهتمام على علاقات الصرف بخارجه، بل امتد إلى دراسة العلاقات البينية التي تربط بين العناصر الداخلية للمنظومة الصرفية.

(هـ) دراسة أثر الصرف على تنظيم المعجم، وعلى تحليل العلاقات الداخلية التي تربط بين

مفرداته وفصائلها المختلفة.

دعني أكشف هنا عن الدافع الرئيسي وراء سرد هذه اللمحة التاريخية الموجزة لتطور النظرية الصرفية، لقد أردت بها الإشارة إلى أن معظم النظم المتوفرة حاليا لمعالجة اللغة آليا قد أقيمت على أساس نظريات ومفاهيم سادها النحو، وأغفل فيها الصرف بدرجة كبيرة. ونجاحها النسبي في مجال اللغة الإنجليزية يرجع أساسا لضمور الخاصية الصرفية لهذه اللغة، ومن المؤكد أن هذه النظم تحتاج إلى تغييرات جذرية لتطويعها لمطالب المعالجة الآلية للغة العربية والذي للصرف فيها دور حاسم ومحوري.

٥ : ٣ بنية الكلمة

يمثل مفهوم الكلمة مدخلا أساسيا في الدراسة الصرفية، ورغم بساطته الظاهرية، يواجه اللغويون المحدثون صعوبة شديدة في تعريف المقصود بهذا المفهوم، فتراهم يفرقون بين الكلمة المكتوبة والكلمة المنطوقة والتي يمكن أن تندمج فيها عدة كلمات في سياق متصل، ويطرحون سؤالا - يبدو غريبا في ظاهره وهو: هل الجملة تحتوى الكلمة، أم العكس؟ أو بقول آخر، هل النحو شامل للصرف، أم الصرف شامل للنحو؟ (٤٨)، فهناك بعض اللغات، مثل «الألمانية» و«التركية» ولغة أهل ألاسكا، تمثل بعض كلماتها جملا تامة أو أشباه جمل قائمة بذاتها (مثال: الكلمة الألمانية "Wandreitungsredakteur" وتعني «مسؤول عن تحرير جريدة حائط»). وفي هذا الصدد، يمكننا القول أن الكلمة العربية وسط بين الكلمات المنفصلة كما ترد في المعجم (مثل: «يقتل»، «هم»، «و»، ...)، والكلمات المندمجة التي تجمع بين أكثر من كلمة بسيطة (مثل: «أفستقتلونهم»). لتوضيح المقصود ببنية الكلمة دعنا نأخذ مثالا من «الإنجليزية» وآخر من «العربية»:

(مثال من «الإنجليزية»)

عناصر تكوين كلمة "unexpectedness"

- مورفيم النفي: "un"، وهو لاصق سابق للكلمة
- جذع الكلمة: "expect"، وهو فعل متعد
- مورفيم تحويل الفعل إلى صفة على هيئة الماضي المركب: "ed" وهو لاصق لاحق للكلمة
- مورفيم تحويل الصفة إلى الاسمية: "ness"، وهو لاصق لاحق.

(مثال من «العربية»)

عناصر تكوين كلمة «وباتخاذهم»

- حرف العطف : «و»، وهو لاصق سابق
- حرف الجر : «ب»، وهو لاصق سابق
- جذع الكلمة : «اتخاذ»، وهو مصدر مشتق من الجذر «أخذ» على صيغة «افتعال»
- علامة الإعراب : الكسرة الظاهرة، وهي لاصق لاحق بآخر الكلمة المعربة
- ضمير متصل : «هم» وهو لاصق لاحق، ويلاحظ تأثره بالحركة السابقة له حيث تتبع حركة «هاء» الضمير حركة الإعراب السابقة لها («اتخاذُهُم»، «اتخاذِهِم»، «اتخاذَهُم»).

يوضح المثال الأول الطبيعة التحليلية لتكوين الكلمات الإنجليزية والمبنية على تتالي العناصر الصرفية، في حين يوضح المثال الثاني كيف تجمع بنية الكلمة العربية بين خاصية إلصاق اللواحق والسوابق، لتمثيل الجوانب «الصرف ـ نحوية»، وخاصية جدل حروف الجذور مع الأنماط الحركية للصيغ الصرفية وزوائدها، وذلك لتكوين الكلمات المشتقة.

يرتبط بالكلمة مجموعة من الخصائص يمكن تصنيفها إلى عدة أنواع (٩٧):

(أ) خصائص أصيلة ذات طابع معجمي، كالتأنيث في صفة «مرضع»، والتعدية في فعل «أكل»، والعلمية في «أم كلثوم».

(ب) خصائص مرتبطة بالوظيفة النحوية للكلمة داخل الجملة، كعلامات الإعراب.

(ج) خصائص مرتبطة بمطابقة الكلمات مع كلمات أخرى كمطابقة الفعل مع الفاعل كما في «العربية» و«الإنجليزية» أحيانا، والصفة والموصوف كما في «العربية»، وأداة التعريف مع الاسم كما في «الفرنسية» و«الألمانية»، وحروف الجر مع الضمائر التي تلحق بها كما في «العبرية».

(د) خصائص مرتبطة بعلاقة الأسماء المركبة كحذف النون آخر جمع المذكر السالم عند إضافته في «العربية» (مثال: «مدرسو المدرسة») ، وتغير موضع النبر في الكلمات المركبة في معظم اللغات (مثال: قارن بين مواضع النبر في الكلمة المركبة "blackboard" بمعنى سبورة، و "black board" بمعنى لوح أسود).

يتناول الصرف بنية الكلمات من حيث أسس ترتيب عناصرها، وظواهر التفاعل بين هذه العناصر. فعلى سبيل المثال، يأتي حرف العطف في الكلمة العربية سابقا لحرف الجر من حيث الترتيب كما يأتي الضمير المتصل لاحق لعلامات الإعراب بها، في حين تأتي بعض

الكلمات الإنجليزية في انتقالها ما بين الاسمية والفعلية والوصفية.

الصرفيات سابقة أو لاحقة (مثل: ترد أداة التعريف في «العربية» سابقة للاسم وأداة التنكير بالتنوين لاحقة له)، وفي الكلمة الإنجليزية، يأخذ صرفيم النفي (مثل: "un" و "in") موقع الصدارة، وتأتي صرفيات تحويل الصفات والأفعال إلى أسماء في عجزالكلمة (أمثلة: " advancement " " madness ") ، في حين يمكن لصرفيات تحويل الصفات والأسماء إلى أفعال أن تكون سابقة أو لاحقة لها (مثالين لتحويل الصفة إلى الفعلية: "soften" و "enable" ، ومثالين لتحويل الاسم إلى الفعلية: "enforce" و "criticize").

هذا عن رتبة عناصر تكوين الكلمات، أما من حيث العلاقات التي تربط بينها فتشمل تلك التي تحدد الصلة بين جذع الكلمة ونوعية اللواحق والسوابق التي يمكن أن تلتصق به، وكذلك العلاقة بين اللواصق والسوابق نفسها. فعلى سبيل المثال، وبالنسبة للكلمة العربية، لا يجوز إلحاق تاء التأنيث مع الصفات على وزن فعول (مثل: صبور)، أو لصق حرف التسويف مع الفعل الماضي، وكأمثلة للعلاقة بين اللواحق والسوابق لا يجوز إلحاق التنوين أو الضمائر المتصلة بالأسماء والصفات العربية المسبوقة بـ «ال» التعريف، أو استخدام صرفيم النفي "un" مع الكلمات الإنجليزية المنتهية بلاحق التسمية "ility" (أمثلة: *unability, *unmobility).

تعد العلاقة بين جذر الكلمة والصيغ الصرفية التي يمكن أن تنطبق عليها من أهم علاقات تكوين الكلمات في اللغات السامية، وعلى رأسها «العربية». يحكم هذه العلاقة مجموعة من القيود والضوابط الفونولوجية والنحوية والدلالية، بل والمقامية أحيانا. سنتعرض لهذه النقطة بمزيد من التفصيل في الفقرة (٥ : ٧ : ٧) من هذا الفصل. يتم تكوين الكلمات من خلال عدة طرائق أساسية أهمها الاشتقاق والتركيب والتصريف، وتمثل القواعد التي تحكم عمليات التكوين المذكورة صلب نظام الصرف.

٥ : ٤ العنصر الذري لتكوين الكلمات

أشرنا سابقا إلى اتخاذ الصرف البنيوي من عنصر «الصرفيم» («المورفيم») أساسا لتكوين الكلمات، فالكلمة في مفهوم المدرسة البنيوية سلسلة متتالية من الصرفيات يمثل كل منها وحدة أولية يرتبط فيها المبنى والمعنى، أو بقول آخر، اعتبر «الصرفيم» بمثابة العنصر «الذري» للمعنى. كان الأساس وراء هذا التصور لبنية الكلمة هو افتراض إمكانية استنتاج معنى الكلمة المكونة من عدة صرفيات من المعنى المركب لمعاني هذه الصرفيات، فعلى

سبيل المثال، يصبح معنى الكلمة الإنجليزية المركبة "unacceptable" هو المعنى الناتج عن إضافة معنى الوصفية (الصرفيم "able") ومعنى النفي (الصرفيم "un") إلى معنى جذع الكلمة (الصرفيم "accept")، أما معنى كلمة «مستخرج» فهو ذلك الناتج عن إضافة مدلول الاستفعال والمفعولية إلى معنى أصل الكلمة (الفعل المضارع «يخرج»).

أسقطت النظريات الصرفية الحديثة مفهوم «الصرفيم» كأساس لتكوين الكلمات رغم إقرارها بوجاهته على المستوى الفونولوجي، ويمكن تلخيص أوجه الاعتراض التي أدت إلى ذلك فيما يلي (٤٦ : ص ٧):

الاعتراض الأول: ومصدره اللغة الإنجليزية، هو وجود بعض الصرفيات التي لا معنى لها (أمثلة: strawberry, receive, defer)، وافتراض وجود صرفيات عدمية تتحول بها الكلمات من الاسمية إلى الفعلية والوصفية، أو العكس، دون إحداث أي تغيير في أصل الاشتقاق. ويعج المعجم الإنجليزي بأمثلة عديدة في هذا الصدد (من أمثلتها: "ring"، "read").

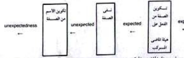
الاعتراض الثاني: اختلاف المعنى المعجمي عن المعنى الصرفي، وذلك بالنسبة لكثير من الكلمات، وعلى مستوى جميع اللغات، ويقصد بذلك عدم تطابق المعنى الفعلي للكلمات مع المعنى المركب الذي يتم استنتاجه من معاني صرفياتها، وهو الاختلاف الذي يمكن أن يصل أحيانا إلى حد الانفصال التام، والمثال التقليدي من «الإنجليزية» هو كلمتي "understand" و "withstand" حيث لا صلة لهم بمعنى «الوقوف»، أو التضاد التام كما في المثال من العربية : «رغب في» و«رغب عن».

الاعتراض الثالث : ومصدره من اللغات السامية، وهو اشتقاق الكلمات من خلال صيغ الأنماط الصرفية، والتي تنصهر فيها القوالب الحركية وحروف الزيادة مع أصول الجذور بصورة اندماجية، وهو الأمر الذي يتعذر معه النظر إلى بنية الكلمات المشتقة كسلسلة من الصرفيات المتلاصقة (أو المتلاحمة).

الاعتراض الرابع : والأخير، هو إمكان تكوين الكلمات بالحذف (كاشتقاق صيغة فعل الأمر في «العربية» بحذف حرف العلة، واشتقاق بعض المصادر الثلاثية من فعلها الثلاثي بحذف حركة حرفه الأوسط (في مثل: «بخْس» من «بخَس»، و«ضرْب» من «ضرَب»)، أو بدون إحداث أي تغيير في بنية الكلمات (الصرفيم العدمي) كما هو الحال بالنسبة لكثير من الكلمات الإنجليزية في انتقالها ما بين الاسمية والفعلية والوصفية.

مما سبق يتضح أن المورفيم (الصرفيم) لا يمكن أن يقوم بمهمة العنصر الذري لبنية الكلمة نظرا لأن المعنى لا ينجلي إلا على مستوى الكلمة ككل، حيث تندمج فيها الصرفيات مكونة وحدة معجمية لا تقبل الفصل دلاليا. أو بقول آخر، الكلمة بتعريف «دي سوسير» هي الإشارة الدنيا التي يرتبط فيها المبنى مع المعنى.

أدت هذه الاعتراضات على مفهوم «الصرفيم» إلى ظهور نظرية الصرف على أساس اتخاذ الكلمة أساسا لعمليات تكوين الكلمات (٤٨). في ظل هذه النظرية تطبق عمليات تكوين الكلمات على الكلمة (أو الكلمات) ككل مكونة مشتقات جديدة، بقول آخر تتلقى عمليات التكوين دخلها على هيئة كلمات نهائية مكتملة، وتعطي خرجها على هيئة كلمات مشتقة أو مركبة وإليك مثالا من الإنجليزية: لتكوين الكلمة المركبة "unexpectedness"



الفعل على هيئة الماضي المركب

يمكن تطبيق نفس المفهوم على الكلمات العربية، وذلك بتمثيل عمليات الاشتقاق المركبة على هيئة سلسلة متتالية من عمليات الاشتقاق المفردة، ونورد هنا مثالين لكلمتي «استعمارية»، و «أكابر».

المثال الأول: تكوين كلمة «استعمارية»:



المثال الثاني: تكوين كلمة «أكابر»:



يمثل الاشتقاق في «العربية»، واللغات السامية بصفة عامة، حالة خاصة لتكوين الكلمات، حيث يمكن رد سلسلة المشتقات إلى نفس الجذر (الثلاثي أو الرباعي)، والذي يمثل وحدة الربط المعجمي بينها. إن رد الكلمات المشتقة إلى جذورها في وثبة واحدة يمكن أن يكشف عن البنية الصورية للكلمة دون علاقاتها الدلالية (المعنوية) التي تربطها بالمشتقات السابقة عليها واللاحقة لها. إن اتباع مسار الاشتقاق المتدرج المبني على أساس الكلمة المكتملة، وليس الجذر، هو وحده الكفيل بكشف خصائص بناء الكلمات ومعناها الوظيفي، وهو يمدنا بمعطيات لا غنى عنها في عمليات التحليل اللغوي على اختلاف مستوياته، ويعد أساسا هاما في تصميم نظم الفهم الأوتوماتي للنصوص العربية، حيث يمكن لآلة الاستدلال المنطقي المدمجة في هذه النظم استنتاج كثير من القرائن الدلالية من خلال تتبعها لمسار تكوين الكلمات خطوة بخطوة.

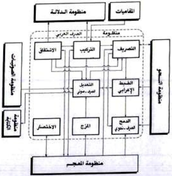
٥ : ٥ الصـــرف كمنظومة

٥ : ٥ : ١ الإطـار العام

بداية، دعنا نقر هنا بصعوبة تحديد نطاق منظومة الصرف، وذلك لشدة تشابكها مع العناصر اللغوية الأخرى، وهو التشابك الذي أدى بالبعض إلى اعتبار الصرف مجرد منطقة التشابكات التي تربط عناصر الكيان اللغوي (٤٨). نضيف إلى ذلك أن موضع الصرف داخل المنظومة اللغوية مازال محل نقاش حاد لم يحسم بعد (٩٤). هذا عن علاقة المنظومة بخارجها، أما بالنسبة لتحديد عناصرها الداخلية والعلاقات التي تربط بين هذه العناصر، فهو أيضا أمر مازال دون الحسم العلمي القاطع.

قبل عرض عناصر منظومة الصرف، دعنا نحدد مهامها الرئيسية، أي أهداف الوظيفة الصرفية بصفة عامة، والتي نلخصها في التالي:

(أ) تكوين كلمات جديدة من العناصر المعجمية المتوفرة
(ب) تحليل الكلمات القائمة بالفعل
(ج) توفير المعطيات اللازمة لعمل المنظومات اللغوية الأخرى: الصوتيات، النحو، الدلالة (وبدرجة طفيفة منظومة الكتابة في اللغة العربية)



شكل (٥ : ١) الإطار العام لمنظومة الصرف العربي

(د) ترشيد عملية تنظيم المعجم، وزيادة كفاءة تفاعله مع المنظومة اللغوية.

يوضح (شكل ٥ : ١) المقومات الرئيسية لمنظومة الصرف، والتي تشمل:

- مجموعة العلاقات الخارجية التي تربط المنظومة بخارجها
- مجموعة الآليات الصرفية (عناصر المنظومة الداخلية)
- مجموعة العلاقات البينية التي تربط بين العناصر الداخلية

سينطلق الحديث هنا من مناقشة مجموعة الآليات الصرفية والتي ستتضمن مناقشة للعلاقات الخارجية والبينية المتعلقة بكل منها.

٥ : ٥ : ٢ مجموعة الآليات الصرفية

يمكن تفكيك المنظومة الصرفية إلى :

(أ) عناصر تكوين الكلمات، وتشمل عمليات الاشتقاق، والتركيب والمزج والاختصار.

(ب) عناصر التداخل مع المنظومة النحوية، وتشمل عمليات التصريف، والضبط الإعرابي، ودمج الأدوات والضمائر المتصلة (الدمج «الصرف ـ نحوي»).

(ج) عنصر التعديل «الصرف ـ صوتي»، وتشمل عمليات التغيير الفونولوجية المصاحبة للعمليات الصرفية المختلفة (كعمليات الإبدال والإعلال على سبيل المثال).

سنعفي القارىء هنا من الدخول في متاهات المناقشات اللغوية عن الفصل بين العناصر الداخلية لمنظومة الصرف، ودعنا نؤكد هنا مرة أخرى حقيقة أن أسلوب تفكيك أي منظومة لا يمكن النظر إليه بمعزل عن الغرض المستهدف من عملية التحليل المنظومي.

يختلف ثقل العناصر المذكورة من لغة إلى أخرى، ففي «الإنجليزية» على سبيل المثال، يضمر عنصر التصريف، ويكاد يغيب عنصري الضبط الإعرابي والدمج «الصرف ـ نحوي»، وفي «الألمانية» يطغى عنصر التركيب والمزج، وفي «الروسية» يتضخم عنصري الإعراب والتعديل «الصرف ـ صوتي»، في حين تتميز «العربية» ببروز عنصر الاشتقاق، ومحدودية المزج والاختصار، وهكذا.

٥ : ٥ : ٣ الاشتقاق

يتلقى عنصر الاشتقاق مدخلاته الأساسية من المعجم على هيئة كلمات، ليقوم بتطبيق عمليات تكوين الكلمات عليها مكونا كلمات جديدة، أو ليحللها إلى عناصرها الأولية وذلك من خلال تطبيق نفس العمليات بشكل معكوس. يمكن تلخيص عمليات تكوين الكلمات في الآليات الرئيسية التالية :

(أ) **الاشتقاق بالإلصاق**: يقصد به إلصاق اللواحق والسوابق مع جزع الكلمة (أمثلة: disrespect و «معدني»)، ويطغى هذا النوع من الاشتقاق على اللغات اللصقية مثل «التركية»، و «الفنلندية». عادة ما تتم عملية الاشتقاق بإلصاق الزوائد من جهة واحدة فقط، ولكن هناك بعض حالات يتم فيها الإلصاق من الجهتين في نفس العملية.

(ب) **الاشتقاق بتغيير وتلوين الحركات**: حيث يتم الاشتقاق بتغيير الحركة الرئيسية لجذع الكلمة، مثل اشتقاق بعض المصادر العربية من الفعل الماضي (مثال: «فرَح» «فرِح»)، واشتقاق الماضي من المضارع والجمع من المفرد في بعض الكلمات الإنجليزية (أمثلة: "teeth" : "tooth" ، "gave" : "give").

في بعض الأحيان يقتصر التغيير على مجرد تلوين الحركة فقط كما في «الألمانية» (مثال : "bar" بمعنى «حانة» "bar" بمعنى «دب»).

(ج) **الاشتقاق بتغيير موضع النبر**: يمكن أن يتم الاشتقاق بتغيير موضع النبر فقط كما يحدث في تحويل بعض الكلمات الإنجليزية من الفعلية للاسمية (مثال: : "pro-gress" "prog-ress").

(د) **الاشتقاق بتغيير نغمة نطق الكلمات**: كما في اللغات النغمية حيث يمكن أن يتم اشتقاق الكلمات بتطويل أو تقصير نطق مقاطعها الصوتية .

(هـ) **الاشتقاق بالحذف**: يتم الاشتقاق أحيانا بحذف أجزاء من ساق الكلمة كاشتقاق فعل الأمر في «العربية» بحذف حرف العلة، أو اشتقاق المذكر من المؤنث في بعض الكلمات الفرنسية كما فسره «بلومفيلد» (٩٧) (مثال: اشتقاق "blanc" من مؤنثها "blanche").

(و) **الاشتقاق بالصرفيم العدمي**: يمكن أن يتم الاشتقاق دون إحداث أي تغيير في الكلمة كما يحدث في انتقال كثير من الكلمات الإنجليزية بين الفعلية والاسمية والوصفية (من أمثلتها: host , pay) ، يندر استخدام الدلالة العدمية في اللغة العربية، وربما اقتصرت على استخدام بعض جموع التكسير للدلالة على جمع القلة والكثرة (من أمثلتها: أعناق، قلوب)، واستخدام صيغة الفعل المجرد أحيانا للدلالة على معاني بعض صيغه المزيدة كما يحدث أحيانا في العربية الكلاسيكية، (ومن أمثلتها: «زكا» بمعنى «تزكى» و«هار» بمعنى «انهار»).

(ز) **الاشتقاق بتكرار المقاطع**: يمكن تكوين الكلمات بتكرار ساق الكلمة، أو مقطع منه، أو من خلال التضعيف كما يحدث في اشتقاق بعض الأفعال الرباعية والمزيدة في العربية (من أمثلتها: «جلجل» ، «تفعلل»، «قتّل»).

(ح) **الاشتقاق بأنماط الصيغ الصرفية**: حيث يتم الاشتقاق بـ «جدل» (أو «صهر») حروف

الجذر مع القوالب الحركية وحروف الزيادة للقالب الصرفي لتتداخل مع بعضها في صيغة مندمجة. يعتبر تكوين الكلمات بالقوالب الصرفية، وهو السائد في اللغات السامية، بمثابة المحصلة الكلية لنظم عمليات الاشتقاق، حيث يجمع بين الإلصاق وتغيير الحركات والحذف وتكرار المقاطع، بل وربما تغيير النغمة أيضا (٩٦)، لذا يمكن اعتبار معظم عمليات الاشتقاق الأخرى من الوجهة النظرية حالات خاصة من عملية التشكيل بالقوالب (أو الأنماط) الصرفية. يفسر هذا لماذا يمثل صرف «الساميات»، وخاصة صرف «العربية»، تحديا كبيرا للنماذج الصرفية المقامة على مفهوم التلاحق المتصل للصرفيات.

٥ : ٥ : ٤ التركيب

لا تقتصر عمليات تكوين الكلمات على الكلمات المفردة بل تشمل أيضا عمليات تركيبها من عدة كلمات (اثنين في الغالب)

أمثلة من الإنجليزية: "make up" - "blackboard" - "mailbox"

أمثلة من العربية: «إنسان العين» - «العيد الفضي» - «يطلب يد»

وفي معظم اللغات هناك ألفاظ ذات قابلية تركيبية عالية، من أمثلتها في الإنجليزية:

Head: headmaster, headphone, headwar, headboard, headache, headdress, head-first, heading-up.

وفي العربية أيضا هناك عدة ألفاظ تتميز بقابليتها العالية للتركيب بالإضافة، منها:

رأس : رأس القائمة، رأس الموضوع، رأس غنم، رأس الخيمة، رأس المال، رأس الأمر، رأس الدبوس

أم : أم القرى، أم الرأس، أم القرآن، أم النجوم، أم المؤمنين، أم الطريق، أم المثوى، أم الخبائث، أم قشعم

ابن : ابن حرام، ابن الليل، ابن السبيل، ابن البلد، ابن آوى، ابن عرس

بنت : بنت أصول، بنات الهوى، بنات اخطار، بنات الليل

صاحب: صاحب الرأي، صاحب الفضل، صاحب الفضيلة، صاحب السمو، صاحب الجلالة، صاحب مرض، صاحب المقام، صاحب العمل

يتلقى عنصر التركيب مدخلاته من المعجم، أو من وحدة الاشتقاق للكلمات الجديدة التي لا يتضمنها المعجم، على هيئة مجموعة الكلمات التي سيتم تركيبها في كلمة واحدة. تختلف الكلمات المركبة اختلافا شاسعا من حيث العلاقات المعنوية التي تربط بين عناصرها، والتي تتوقف في كثير من الأحيان على اعتبارات مقامية مرتبطة بالاستخدام اللغوي العام أو الطارئ (رهن الموقف)، وإليك مثالان من «الإنجليزية» و«العربية»:

(مثال من العربية)

صلاة الجماعة: علاقة ما بين الفعل وفاعله

صلاة الجمعة: علاقة بين الفعل ومناسبته

صلاة الشكر: علاقة بين الفعل وغرضه

صلاة الفجر: علاقة بين الفعل وميقاته

صلاة الغائب: علاقة بين الفعل والمفعول لإجله.

(مثال من الإنجليزية)

blackmail: علاقة استعارية تشير إلى الغرض (سوء القصد في هذه الحالة)

blackboard: علاقة لونية مرتبطة باستخدام معين للسبورات السوداء (وهي علاقة مقامية ظلت سارية حتى بعد استخدام سبورات بيضاء في الوقت الحاضر)

blackbox: علاقة استعارية تشير إلى طبيعة الوظيفة (كتمان السر في هذه الحالة)

blacksmith: علاقة معجمية ذات صلة بنشأة اللفظ (إيتمولوجية)

blackberry: علاقة معجمية بحتة

تمثل صعوبة استنتاج العلاقة المعنوية للكلمات المركبة عقبة كئود تواجه نظم الفهم الأوتوماتي، خاصة وأن المتكلمين لا يتوقفون عن صك الكثير من الكلمات المركبة وليدة اللحظة، وذلك بناء على المقام الذي يجري خلاله الحدث اللغوي (كأن استخدم في مقامنا الحالي الكلمة المركبة «مثال الصلاة» مشيرا بها إلى أمثلة الكلمات المركبة المرتبطة بالصلاة التي وردت أعلاه)، ويمكن أن يتخيل القارئ حجم المسئولية الملقاة على نظم الفهم الأوتوماتي للتفريق بين الكلمات البسيطة والمركبة، والمعجمية والطارئة، والحرفية والمجازية، وهلم جرا.

٥ : ٥ : ٥ الاختصار

يمكن تشكيل الكلمات بالاختصار، وذلك ببتر المقاطع، (ومن أمثلتها في الانجليزية:

(Demonstration: demo, Representative :Rep) ، أو بحذف الحركات أو الحروف، (ومن أمثلتها: Building: Bldg ,Boulovard: Blvd) أو بالاكتفاء بذكر أوائل الكلمات (أمثلة: ش.م.م ، USA) ، وكما سبق وأوضحنا في الفقرة (٤ : ٣) من الباب الرابع، يمثل الاختصار بالبتر والحذف مشكلة في «العربية» لغياب التشكيل أصلا. وكسر عملية الاختزال بالبتر، أو الحذف، للقالب الصرفي. تتلقى وحدة الاختصار مدخلاتها من المعجم فقط، حيث تتعامل في أغلب الأحوال مع الكلمات الموجودة بالفعل. لزم التنويه هنا بأن البعض يعتبر عمليات الاختصار والمزج خارج نطاق الصرف، أو على الأقل، لا تقع في نطاق الصرف البحث (٤٨).

٥ : ٥ : ٦ المـــزج

يمثل المزج حالة خاصة من تركيب الكلمات بمزج صرفيات مستخلصة من أكثر من كلمة لتكوين كلمة جديدة، وتتلقى وحدة المزج مدخلاتها من المعجم فقط حيث تتعامل عادة مع الكلمات الموجودة بالفعل. يتم تكوين الكلمات المزجية بعده طرق:

عنصرى المـزج	أمثلة من «الإنجليزية»	أمثلة من «العربية»
ـ مقطع + كلمة	Geophysics	لاسلكي
ـ كلمة + مقطع	Musicology	«تكنولوجيا»
ـ مقطع + مقطع (غير متداخل)	Astronaut	حضرموت، درعمي
ـ مقطع + مقطع (متداخل)	Smog (Smoke & fog)	تزلج (تزحلق + ثلج) أو «اجتصادي» كما صكها البعض كمصطلح ليقابل «اجتماعي ـ اقتصادي» (٢٧)
ـ كلمة + كلمة	Meancohile	عندئذ ، مثلما
ـ كلمة + كلمة + مقطع	Undercomputerized	رأسمالي
ـ كلمة + كلمة + كلمة	Nevertheless	مفيش «بالعامية» (ما + في + شي

تكوين الكلمات بالمزج شائع في «الألمانية» ونادر في «العربية» حيث يتعارض مع الخاصية الاشتقاقية المبنية على الجذور.

٥ : ٥ : ٧ التصـــريــف

ما زالت مسألة التفريق بين التصريف والاشتقاق موضع جدل حاد، ومصدر الخلط هنا أن عمليات التصريف والاشتقاق تستخدم، في كثير من اللغات، نفس آليات تكوين الكلمات من إلصـاق وتغيير في الحركات وحذف وصرفيات عدمية، وهلم جرا (٩٧). تتميز «العربية» في هذا الصدد بوضوح الفرق بين عمليات التصريف والاشتقاق، فالتصريف لصقي في الغالب، والاشتقاق انصهاري حيث يبنى على التشكيل من خلال الأنماط. يمكن تلخيص أهم مظاهر الاختلاف بين التصريف والاشتقاق في النقاط التالية (٩٧):

(أ) يشمل التصريف خصائص بنية الكلمات ذات الصلة بالنحو، أي التي يتعامل معها النحو، أو يقوم بتعديلها، أو يضيف عليها، أو يولدها.

(ب) لا يؤثر التصريف على الوظائف النحوية والأدوار الدلالية لجذوع الكلمة، ولا يؤثر على معناها.

(ج) يتسم التصريف بالاطراد، في حين يتصف الاشتقاق بعدم الانتظام، وخضوعه لكثير من القيود الدلالية والمعجمية.

(د) تقع زوائد التصريف عادة على حدود الكلمات، في حين يؤثر الاشتقاق في متن الكلمة ذاته.

تتلقى وحدة التصريف مدخلاتها من المعجم، (أو من وحدة الاشتقاق من خلال وحدة تعديل «الصرف ـ صوتي»)، وكذلك من منظومة النحو فيما يخص الخصائص النحوية للكلمة المراد تصريفها من حيث موقعها ووظيفتها النحوية. يتعامل التصريف مع الفعل والاسم والصفة والحرف أحيانا (كما في «العبرية»)، ويعد الفعل أكثر أقسام الكلام من حيث اتساع نطاق التصريف، والتي يمكن توصيفه كما هو وارد في الجدول رقم (٥ : ١).

جدول (٥ : ١) نطاق التصريف لأقسام الكلم الأربعة

الخاصية	الفعل	الاسم	الصفة	أدوات/ حروف
زمن الفعل	ماض، حاضر (مستقبل)			
الجهة	الاستمرار، الشروع، المواظبة الاكتمال، الإبقاء على عادة الفعل			
المعلومية	مبني للمعلوم، مبني للمجهول			
العدد	مفرد، مثنى، جمع	مفرد ، مثنى جمع	مفرد، مثنى جمع	
درجة يقين المتكلم	مؤكد، احتمالي، متوقع منقول، مجزوم، ملزم			
الشخص	متكلم، مخاطب، غائب			
الجنس	مذكر، مؤنث، (محايد)	مذكر، مؤنث، (محايد)	مذكر، مؤنث (محايد)	
المطابقة	مطابقة الفعل مع الفاعل (مطابقة الفعل مع المفعول، وهي نادرة)	مطابقة الصفة مع الاسم	مطابقة الصفة مع موصوفها	مطابقة أداة التعريف مع الاسم كما في «الألمانية» و «الفرنسية»
التعيين		تعريف/ تنكير	تعريف/ تنكير	

٥ : ٥ : ٨ الضبط الإعرابي

تتميز بعض اللغات كـ «الروسية» و «العربية» و «اللاتينية» بالخاصية الإعرابية ، وقد فضلنا هنا أن نفصل وحدة الضبط الإعرابي عن التصريفي وذلك للاعتبارات التالية :

(أ) اقتصار الإعراب على الأسماء فقط حيث يمثل العلاقة الإسنادية بين المحمولات (دوال الإسناد) والموضوعات (عناصر الإسناد)، ويلزم التنويه هنا أن الفعل في ظل مفهوم علاقة الإسناد لا إعراب له، وما اصطلح على تسميته إعراب الفعل المضارع في «العربية» يدرج تحت بند التصريف، وقد أشرنا إليه بـ «درجة يقين المتكلم» في الجدول رقم ٥ : ٢).

(ب) الإعراب ظاهرة سطحية تتعامل مع بنية الكلمات بعد استقرارها نهائيا في مواضعها داخل الجمل.

(ج) الإعراب لاحق للتصريف، وغالبا ما ينحصر تأثيره في ضبط أواخر الكلمات فقط .

يقصد بسطحية ظاهرة الإعراب هنا تعامل هذه الظاهرة مع البنى السطحية للجمل ولا نعني بذلك عدم أهميتها، ويكفينا ان نذكر ان الإعراب يمثل حاليا أحد المقومات الرئيسية للنظرية اللغوية الحديثة (نظرية الربط العاملي) إلى درجة افتراض إعرابا تقديريا للأسماء في «الإنجليزية» والتي يقتصر أثر الإعراب فيها على بعض الضمائر فقط (أمثلة : we:us, They:them).

من وجهة نظر البعض تميل اللغات في نموها إلى إسقاط علامات الإعراب كإشارات للدلالة على ترتيب الكلمات داخل الجملة ، والتي يمكن استنتاجها من قرائن أخرى نحوية وصرفية ودلالية.

بالنسبة لخاصيتها الإعرابية، تحتل «العربية» (ولها ٣ حالات إعرابية) موقعا وسطا بين لغة كـ «الروسية» (ولها ٦ حالات إعراب)، ولغة كـ «الإنجليزية» التي لا تتعامل مع الإعراب تماما. تتلقى وحدة الإعراب مدخلاتها من وحدة التصريف لتقوم بضبط أواخر الكلمات بإضافة الحركات، أو بتعديل حروف نهاية الكلمات، وأحيانا يتم الإعراب بحذف بعض هذه الحروف أو تعديلها (كما في الأسماء الخمسة).

الإعراب في «العربية» بعض الصلات مع عنصر الاشتقاق، منها ظاهرة الممنوع من الصرف، حيث تحد بعض المشتقات من عمليات الضبط الإعرابي فتحيله من الإعراب الثلاثي إلى الإعراب الثنائي (كما في الصفة على وزن فعلان التي مؤنثها فعلى، والاسم على صيغة منتهى الجموع : أفاعيل - فعائل - مفاعل - مفاعيل - فواعل - فعاليل).

٥ : ٥ : ٩ الدمج «الصرف ـ نحوي»

كما أشرنا سلفا، يمكن في بعض اللغات ، ومنها «العربية»، دمج الكلمات مع الأدوات والحروف والضمائر المتصلة، يوضح (شكل ٥ : ٢) البنية «الصرف نحوية» للكلمة العربية، ومنها يتضح أن الاسم يمكن أن تسبقه أداة التعريف، ومجموعة من حروف الجر وأدوات الاستفهام الفردية (ذات الحرف الواحد)، يصل عدد السوابق أحيانا إلى أربعة عناصر (مثال: «أفبالسيف»)، ويمكن أن يتصل بالاسم ثلاثة أنواع من اللواحق : ياء النسب، عنصر التصريف والإعراب، وضمير الملكية المتصلة (مثال: «ماديّاتهم»).

	مجموعة السوابق			حرف مضارعة الفعل أو أل التعريف للاسم	جذع الكلمة	مجموعة اللواحق		
	س١	س٢	س٣		جذر، صيغة صرفية	ل١	ل٢	ل٣
«فستستغلونهم» (الفعل)		ف حرف	س حرف	ت حرف مضارعة	«الجذر «غلل»، الصيغة «يستفعل»»	ون	هم	ضمير منصوب
«أفباستعماريتهم» (اسم)	أ استفهام	ف حرف	ب حرف		«الجذر «عمر»، الصيغة «استفعال»»	ي ياء النسب	ات (الجمع المؤنث)	هم ضمير ملكية

شكل (٥ : ٢) البنية «الصرف ـ نحوية» للكلمة العربية

هذا عن الاسم، أما بالنسبة للبنية «الصرف ـ نحوية» للفعل العربي، فيمكن أن يسبقه مجموعة من الأدوات والحروف تصل إلى ثلاثة عناصر أيضا كما في حالة الإسم (مثال: «أفستضرب»)، ويمكن أن يلحق به عنصران: عنصر التصريف ، وضمائر النصب المتصلة (مثال: «أفستضربونهم»)، في بعض الحالات النادرة يمكن أن يلحق بالفعل المتعدي بمفعولين اثنين من الضمائر المتصلة المنصوبة (مثال: «أفسيكفيكهم»).

يمكن أن يدمج بالأسماء والظروف العربية سوابق ولواحق أخرى مثل «لا» (مثال: «لاسلكي»)، و «ما» (أمثلة: «حينما»، «مثلما»، «عندما»)، و «إذ» (أمثلة: «يومئذ»، «حينئذ»)، ويمكن أن تمتزج بعض الأدوات مع بعضها (أمثلة: «إن» «لا» = «إلا»).

تتلقى وحدة الدمج «الصرف ـ نحوي» مدخلاتها من وحدتي التصريف والإعراب، وكذلك من المعجم فيما يخص الأدوات والحروف والضمائر المتصلة.

تؤدي عملية الدمج «الصرف ـ نحوي» إلى مصاعب إضافية لعملية التحليل الصرفي الآلي حيث على النظام الآلي أن «يفك الاشتباك» بين النحو والصرف قبل دخوله في عملية التحليل الصرفي البحت.

٥ : ٥ : ١٠ التعديل «الصرف ـ صوتي»

كما تم فصل الصرف عن النحو، تم فصله أيضا عن الفونولوجي، وتمثل وحدة التعديل «الصرف ـ صوتي» بمنظومة الصرف خط مواجهته مع الفونولوجي، حيث تصب فيها مخرجات جميع العمليات الصرفية الأخرى لتجري عليها التعديلات الفونولوجية ذات الطبيعة الصرفية، ويقصد بالأخيرة تلك التعديلات التي تطرأ على الصرفيات متأثرة بما يسبقها، أو يلحقها، من صرفيات، وبالتالي لا يدخل في نطاقها التغييرات الصوتية التي تتم على أساس فونولوجي بحت، كالإدغام في «آمنّا»، وحذف حروف اللين في نهاية فعل الأمر (مثال: «دع»)، وقلب التاء دالا كما في «إزدهار».

من أمثلة التعديلات «الصرف ـ صوتية»: قلب الهمزة غير الأصلية قبل ياء النسب (مثال: «صحراء»، «صحراوي»، فليس هناك مانع فونولوجي من ورودها على صيغة «صحرائي» كما في «إنشائي»)، وحذف تاء التأنيث قبل ياء النسب (مثال: «مدرسة» ـ «مدرسي»، فلا غضاضة صوتية في كلمة «مدرستي»)، واستبدال الواو في صيغة إفعال بالتاء المربوطة عند انطباقها على الفعل الأجوف الواوي (مثال: «إقامة» مصدر «قوم» بدلا من «إقوام» المقبولة فونولوجيا)

تمثل ظواهر الإبدال والإعلال في «العربية» أهم عمليات التعديل «الصرف ـ صوتي»، وهي تحتاج إلى إعادة نظر للتفريق ما بين العمليات ذات الطبيعة الفونولوجية البحتة وتلك المحكومة صرفيا.

تسعى جميع اللغات إلى طمس الحدود الفاصلة بين الصرفيمات المتلاحقة، وذلك من خلال عمليات الحذف، والإدغام، والتضعيف، وتآخي الحركات (مثال: «كتابَهم»

«كتابِهِم»، «كتابُهُم»، حيث تفتح وتكسر وتضم هاء الضمير تآخيا مع حركة الإعراب قبلها).

تتبع عمليات التعديل «الصرف ـ صوتية» عمليات الاشتقاق والتصريف والإعراب والدمج «الصرف ـ نحوي»، ويمثل ذلك صعوبة فنية في تصميم نظم معالجة الصرف العربي آليا، حيث يجب أن تتداخل العمليات ذات الطابع الفونولوجي في عدة مواضع من البرنامج الآلي لإجراء التعديلات «الصرف ـ صوتية» في طور التوليد (أو التركيب)، ورد هذه التعديلات إلى أصلها في طور التحليل.

٥ : ٦ علاقة منظومة الصرف بخارجها

سبق أن تناولنا علاقة منظومة الصرف بالمنظومات اللغوية الأخرى في صدد الحديث عن العلاقات الداخلية للمنظومة اللغوية الشاملة، فقرة رقم (١ : ٢ : ٤) من الفصل الأول، سنستعرض هذه العلاقة بمزيد من التفصيل وذلك على ضوء ما سبق ذكره فيما يخص العناصر الفرعية للمنظومة الصرفية.

أولا ـ عن علاقة الصرف بالنحو: الصرف ـ كما أوضحنا ـ هو الفاصل بين النحو والمعجم، ويمثل عناصر التصريف، والضبط الإعرابي، والدمج «الصرف ـ نحوي» خط المواجهة الرئيسي بين النحو والصرف. وتتسم العلاقة بينهما بكونها ذات طبيعة تبادلية، فبينما يتلقى الصرف المعطيات النحوية للكلمات لتحديد علامات التصريف والإعراب، يمد الصرف، ومعجمه، النحو بجميع المعطيات التي تمثل سمات خصائصها المعجمية والصرفية والنحوية، والتي تلزم لتحليل الجمل وتوليدها.

بجانب ذلك وبالنسبة للغة العربية، هناك شبه علاقة بين نوع الاشتقاق والوظيفة النحوية للكلمات داخل الجمل، فعلى سبيل المثال، تستخدم صيغ المصادر للمفعول المطلق والمفعول لأجله، والجمود للتمييز (جراما، رطلا)، والاشتقاق للحال، علاوة على ذلك يؤدي الاشتقاق في كثير من الحالات إلى تغيير السياق (أو الإطار) النحوي الذي ترد فيه المشتقات الجديدة داخل الجمل، ففي حالات الأفعال المزيدة مثلا، يمكن أن يتغير الإطار النحوي لها عن ذلك الذي للفعل مصدر الاشتقاق وفقا لتغير خصائص تعديته ولزومه بفعل الاشتقاق، وما يفرضه تغير المعنى من تغيير في أنواع مكملاتها من أشباه الجمل والظروف (مثال: واشتقاق الفعل المتعدي «استخرج» من ثلاثيه اللازم «خرج»، ويمكن إكمال

«خرج» بشبه جملة جار ومجرور تبدأ بـ «من» أو «إلى»).

ومن وجهة نظرة عامة، فإن هناك علاقة أساسية تربط بين طبيعة الصرف وطبيعة النحو. فكلما زادت حدة الخاصية الصرفية للغة ما زادت مرونتها النحوية، ويقصد بذلك تخفيف القيود الموضوعة على رتبة الكلمات داخل الجمل، يشهد على ذلك نحو «اللاتينية»، المسرفة في خاصيتها الصرفية، والتي تتميز بمرونة نحوية عالية، حيث يمكن تمييز العلاقات النحوية على أساس القرائن «الصرفة ـ نحوية» التي توفرها بنية الكلمة اللاتينية ذات الاكتفاء الذاتي. تمثل «العربية» حالة وسطا فيما يخص المرونة التركيبية وذلك مقارنة باللغة الإنجليزية التي يتسم نحوها بقيود صارمة في حقل الرتبة، من جهة، وبـ «اللاتينية» أو «اليابانية» التي تترخص كثيرا في هذه القيود، من جهة أخرى.

ثانيا ـ عن علاقة الصرف والفونولوجي: في ظل النظريات الحديثة للصرف التوليدي، يعد التمثيل الصرفي هو ركيزة الفونولوجي، حيث يوفر المعطيات اللازمة لإجراء العمليات الفونولوجية، فالبنية الصرفية هي أساس نظام نبر الكلمات، والتطبيق الدوري للعمليات الفونولوجية عليها (٤٦ : ص ٨٢). وفي المقابل، هناك ثمة صلة بين البنية الصوتية للكلمات، وخصائصها الاشتقاقية، فعلى سبيل المثال، وبالنسبة للغة العربية، يزداد الاطراد الاشتقاقي مع زيادة طول الكلمة (والذي يناظره في أغلب الأحيان زيادة عدد المقاطع الصوتية للكلمة)، حيث يفوق اطراد الصيغ المشتقة من الأفعال المزيدة، وبقدر كبير، ذلك الذي لمشتقات الأفعال الثلاثية المجردة، وذلك على سبيل المثال، وفي «الإنجليزية» هناك بعض صرفيات التحويل من الوصفية إلى الفعلية لا تنطبق إلا على الكلمات المكونة من مقطع صوتي واحد (ومن أمثلتها: الصرفيم "EN"، كما في "soften"، "harden").

ومن ناحية أخرى، هناك شبه علاقة بين مدى الانصهار الفونولوجي لصرفيات الكلمة، ودرجة حيود معناها المعجمي عن ذلك المستنتج صرفيا، فكلما زاد الانصهار كلما استقل معنى الكلمة عن المعنى المركب للصرفيات المكونة لها، والعكس على ما يبدو صحيح أيضا (٤٢ : ص ٤). وأخيرا وليس آخرا، فهناك ارتباط عكسي بين طول الصرفيات المستخدمة في لغة ما، وعدد الفونيمات التي توفرها أبجدية هذه اللغة، ففي لغة أهل «هاواي»، على سبيل المثال، والتي تتضمن أبجديتها ١٣ فونيما فقط، تتكون معظم الصرفيات من مقطعين أو أكثر عادة.

ثالثا ـ عن علاقة الصرف والدلالة: تعد العلاقة بين الصرف والدلالة أقل العلاقات حظا دراسة وتحليلا، وتشير الاتجاهات الحديثة للدراسات الصرفية إلى الاهتمام بالجوانب المتعلقة بعلاقة المعنى بالمبنى. في نطاق هذه العلاقة يمكن لنا تحديد مظاهر الصلة التالية:

(أ) يمد الصرف منظومة الدلالة بمعطيات المعنى الوظيفي المستنتج من بنية الكلمات (أمثلة من المعاني الوظيفية: الإكثار، والصيرورة، والمبالغة، الطلب، والانعكاس، ..)

(ب) يؤثر الاشتقاق عادة على علاقات الإسناد للأفعال والصفات، التي تلعب دورا محوريا في التحليل الدلالي.

(ج) تلعب الدلالة والمقاميات دورا حاسما في تفسير العلاقات المعنوية التي تربط بين عناصر الكلمات المركبة (أمثلة: «دودة القز»: علاقة الشيء بإنتاجه، «طرح البحر»: علاقة الشيء بمنتجه، «صلاة الشكر»: علاقة الفعل بغرضه، «الزائدة الدودية»: علاقة الشيء بشكله، «إنسان العين»: علاقة الجزء بالكل، «رافعة التحكم»: علاقة الشيء بوظيفته).

رابعا ـ عن علاقة الصرف بالمعجم: يمثل الصرف أهم أسس تنظيم المعجم وتختلف شدة العلاقة بينهما من لغة إلى أخرى، إلا أن هذه العلاقة من التداخل والتماسك بحيث ينظر البعض إلى نظام الصرف بأكمله كتابع للمعجم (٩٨). يمد المعجم الصرف بالمعطيات الفونولوجية والصرفية والنحوية والدلالية والإيتمولوجية (الأصل المعجمي) والتي يحتاج إليها في تطبيق قواعد الصرف المختلفة. تتوقف إنتاجية قواعد تكوين الكلمات (الاشتقاق) على اعتبارات معجمية مختلفة، وعادة ما يرتبط عدم انطباق هذه القواعد بتوفر مفردات معجمية بديلة للكلمات المراد اشتقاقها (مثال: لا يوجد «أسيد» لتوفر كلمة «شبل» في المعجم، على عكس «نمير»).

٥ : ٧ خصائص منظومة الصرف العربي

٥ : ٧ : ١ عن الصرف العربي بصفة عامة

بعد استعراضنا لجوانب منظومة الصرف بصفة عامة، ننتقل بالحديث إلى خصائص الصرف العربي مركزين على تلك النواحي ذات الصلة بمعالجته الآلية.

بداية، وكما أشرنا في عدة مواضع من الفصول السابقة، يعد الصرف في «العربية» مدخلا أساسيا في فهم الأداء الشامل للغة، هذا من الجانب اللغوي، أما على الصعيد التقني، فتعد معالجة الصرف العربي آليا مطلبا أساسيا لميكنة عمليات تحليل النصوص، المكتوبة والمنطوقة، وفهمها وتوليدها أوتوماتيا، علاوة على كونه أساسا لا غنى عنه لميكنة المعاجم، واسترجاع المعلومات، وتحليل مضمون النصوص.

والصرف العربي، بلا شك، من أرقى فروع علوم اللغة العربية، ويمثل من الوجهة النظرية النموذج الأمثل لدراسة الظاهرة الصرفية بصفة عامة، وعنصر الاشتقاق بصفة خاصة، فنموذج الصرف العربي يُجِبُّ معظم النماذج الأبسط لتكوين الكلمات في اللغات الأخرى. ولا يفوتنا هنا أن نشير إلى أثر القرآن الكريم على الصرف العربي، فكما أثر حفظ القرآن على نظام الكتابة العربية، فقد امتد أثره ـ على ما يبدو ـ إلى الصرف العربى أيضا من حيث ميله إلى الاطراد والانتظام لتسهيل حفظ كلمات النص القرآنى (٩٩).

لقد نشأ الصرف العربي مستندا على عدة مبادىء أساسية تتفق، في رأي، مع الاتجاهات الحديثة للنظرية الصرفية، والتي يمكن تلخيصها فيما يلي:

(أ) فصل الصرف عن الفونولوجي (وهو المبدأ الذي اتخذه «سيبويه» في «الكتاب»)، وقد ظهر أثر هذا الفصل في ثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي، واعتبار عمليات الإبدال والإعلال لاحقة لعمليات تكوين الكلمات. يتفق ذلك مع مفهوم ثنائية البنية العميقة والبنية السطحية، أحد المفاهيم المحورية في النموذج التوليدي التحويلي، حيث تمثل الصيغة الصرفية البنية العميقة، والميزان الصرفي البنية السطحية التي تتجلى عليها الصيغة بعد عمليات الإبدال والإعلال التي تقوم هنا بدور عمليات التحويل.

(ب) استناد الصرف العربي على التجريدات، وذلك في إبرازه لمفهوم التجريد والزيادة، ولجوئه إلى معاني المباني الصرفية (المطاوعة، المبالغة، الصيرورة، الشروع، التكلف، ..)، واستخدام الأنماط كقوالب عامة لتمثيل بنية الكلمات.

(ج) الصلة الوثيقة بين الاشتقاق الصرفي والمعجم، والتي انعكست على أسلوب تنظيم المعجم العربي وطرق الكشف عن مفرداته، وهو ما يتفق مع ما ينادي به بعض الصرفيين المحدثين في أن الصرف برمته ضمن المعجم (٩٨). ناظرين إلى الصرف بصفته نظام

العمليات المعجمية، أو مجموعة القواعد التي تعبر عن المظاهر المختلفة للفائض المعجمي.

(د) تأكيد أهمية العلاقة بين الصرف والنحو لدرجة تصل أحيانا إلى حد الدمج الكامل.

لقد استقر رأي الجميع على أن اللغة الإنجليزية لا يمكن أن تكون هي المدخل لنظرية عامة للصرف، فيما يخص الصرف الإلصاقي، جاء الحل على ما يبدو من اللغة الفنلندية (٦١)، أما على مستوى صرف الأنماط (الصرف غير المتصل أ و الإنصهاري) فيبرز الاشتقاق العربي، وبلا منافس، كأساس للتنظير والتعميم، لهذا السبب، يبدي كثير من الباحثين حاليا اهتماما خاصا بالصرف العربي.

كانت هناك عدة محاولات لإخضاع مزيدات الأفعال العربية للنموذج الإلصاقي (١٠٠)، حيث نظر إليها كجذع ومجموعة لواحق وسوابق. آخر المحاولات في هذا الإتجاه هي تلك التي قام بها «مكارثي» (٩٦) لتطبيق مفهوم «التقطيع الذاتي» المستخدم في الفونولوجي لتفسير ظاهرة اشتقاق الصيغ المختلفة للفعل العربي. في ظل المفهوم المذكور يتم تحليل صيغة الفعل إلى ثلاث مستويات، شكل (٥ : ٣)، هي: القالب الحركي، حروف الجذر، الحركة المميزة (الضمة أو الفتحة أو الكسرة). تتم عملية الاشتقاق من خلال التفاعل بين هذه المستويات الثلاث للوصول إلى الصيغ المختلفة لمزيدات الأفعال. لتحقيق هذا الهدف اضطر «مكارثي» لاستحداث عدد من المبادىء والعمليات الفرعية للربط بين عناصر المستويات المختلفة. رغم وجاهة مفهوم «التقطيع الذاتي» من وجهة النظر الفونولوجية، إلا أن تطبيقه على صرف الأنماط لا يخلو من افتعال وتعقيد لا مبرر له (١٠١)، علاوة على عدم



شكل (٥ : ٣) تطبيق أسلوب التقطيع الذاتي على مزايدات الأفعال العربية

توافقه مع سليقة الاستخدام (أو الحدس) اللغوي في «العربية»، وهو مبدأ عام في تحديد الكفاية التفسيرية للتنظير اللغوي كما حددها «تشومسكي».

يتميز الصرْف العربي بعدة خصائص من أهمها:

(أ) حدة الخاصية الاشتقاقية ووضوح مسار عملية الاشتقاق
(ب) اطراد التصريف
(ج) الصلة القوية بين مباني الكلمات ومعانيها
(د) ميل الصرف العربي لتركيب الكلمات بالإضافة، وكرهه لتكوين الكلمات من خلال المزج والإختصار
(هـ) انتظام بنية الكلمة العربية لثبوت رتبة عناصرها «الصرف ـ نحوية»
(و) شدة التداخل بين الصرف والفونولوجي من حيث تعدد قواعد الإبدال والإعلال وعمليات التغيير «الصرف ـ صوتية» الأخرى
(ز) الصلة العضوية بين الصرف العربي والمعجم العربي
(ح) نتيجة لحدة الخاصية الاشتقاقية، توصف شجرة المفردات العربية بأنها شجرة «ثقيلة القاع»، بمعنى قلة عدد جذورها (أصولها) وكثرة عدد فروعها وأوراقها (أي مفرداتها المشتقة من هذه الجذور).

يعيب دراسة الصرف العربي عدة أمور، أهمها في رأي المؤلف:

(أ) صورية الصرف العربي من حيث تركيزه على المبنى دون المعنى
(ب) قصور الدراسات التحليلية لفهم علاقة الصرف والمعجم لتحديد العوامل المختلفة التي تحكم انطباق الصيغ الصرفية على الجذور، والتي تشمل ـ كما أشرنا سلفا ـ عوامل فونولوجية ونحوية ودلالية وإبستمولوجية.
(ج) التركيز على الجانب التحليلي لعملية الاشتقاق (استخلاص الجذور)، وإغفال الجانب التوليدي لتكوين الكلمات العربية بصفة عامة، الأمر الذي كان له أثره الواضح على قصور المصطلحات.
(د) غياب الإحصائيات الصرفية التي تلزم لتفسير كثير من ظواهر تكوين الكلمات في العربية، ولتنظيم المعاجم، ولتعليم الصرف العربي، ولتصميم نظم المعالجة الصرفية الآلية وترشيد أدائها.

سنتعرض هنا بمزيد من التفصيل لبعض جوانب الصرف العربي ذات الأهمية بالنسبة لمعالجته آليا، وهي:

- الخاصية الثلاثية
- أصل الاشتقاق
- مسار الاشتقاق
- الأنماط الصرفية
- ثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي
- الإنتاجية الصرفية
- الفائض الصرفي
- اللبس الصرفي
- تركيب الكلمات
- تعزيز عمليات تكوين الكلمات في اللغة العربية

٥:٧:٢ الخاصية الثلاثية

كما أوضحت الإحصائية التي أوردناها في الفقرة (٢:٥:١) من الفصل الأول، فإن معظم الكلمات العربية مشتقة من أصل ثلاثي، وتعد الخاصية الثلاثية إحدى القسمات البارزة للصرف العربي. وهي تتبدى بوضوح في كثير من الظواهر، والتي من أهمها:

(أ) على مستوى المعجم، يفوق عدد الجذور الثلاثية، وبكثير، عدد الجذور الرباعية والخماسية، ويزداد الانحياز نحو الثلاثية في معدلات تواتر الجذور المختلفة داخل النصوص العربية بغض النظر عن موضوعها، أو أسلوب كتابتها، ويندر كذلك وجود كلمات مقترضة ذات أصل ثلاثي في «العربية».

(ب) تتميز الجذور الثلاثية باتساع نطاق اشتقاقها (مقاسا بعدد الصيغ الممكن انطباقها عليها). توضح القائمة التالية مدى التفاوت في الخاصية الاشتقاقية للجذور وفقا لطولها (١٠٦):

طول الجذر	عدد الصيغ الصرفية المنطبقة
ثلاثي	٣٢٠
رباعي	٦٠
خماسي	٠٠ أقل من عشرة.

يعد ما سبق ذكره في النقطتين السابقتين أحد الشواهد على حدة الخاصية الاقتصادية في «العربية»، من حيث ميلها الشديد لاستخدام الأقصر أصلا ولفظا.

(ج) تتميز المشتقات المبنية على الجذور الثلاثية بالمرونة الفونولوجية حيث يقتصر عليها في الغالب ـ ظواهر الإبدال والإعلال، والتي لا تنطبق، عادة، على الجذور الأطول (١٠٦).

(د) يمكن رد بعض الجذور الرباعية والخماسية لأصل ثلاثي (مثال: «جلجل» من «جلل»)، في حين تسعى الأصول الثنائية ـ في رأي البعض (٢٠) وبافتراض صحة وجودها في العربية أصلا إلى محاكاة الثلاثية عند إلحاقها بضمائر الملكية، مثال لذلك الأسماء الخمسة («أب»: «أباك»، «أبيه»، «أبوهم»).

(هـ) عدم اطراد المعنى المعجمي للكلمات ذات الأصول الثلاثية مع المعنى الصرفي الذي يمكن استنتاجه من الجذر والصيغة الصرفية، وذلك إذا ما قورنت بالكلمات ذات الأصول الرباعية والخماسية. ويعني ذلك أن المشتقات الثلاثية ذات مرونة معجمية أعلى بكثير من مرونة المشتقات ذات الأصول الأطول، ويقصد بالمرونة هنا قدرة معانيها الفعلية على الابتعاد، أو الانفصام أحيانا، عن المعاني المستنتجة من مبانيها الصرفية (ظاهرة الإزاحة الدلالية)، بقول آخر، فإن الأصول الثلاثية هي المصدر الرئيسي للتوسع المعجمي.

٥:٧:٣ أصل الاشتقاق في العربية

احتدمت المناقشات، ولم تهدأ بعد، حول أصل الاشتقاق في العربية، هل هو الجذر، أم الجذع، أم الفعل الماضي أو المضارع، أو المصدر، أم الكلمة التامة ذاتها (وفقا للنظرية الصرفية الحديثة لـ «أرنوف»). يعد هذا سؤالا محوريا لتحديد مسار الاشتقاق، والذي يُعد، بدوره، ذا أثر بالغ على عمليات التحليل والتوليد الصرفية، وطرق تنظيم مادة المعجم. يميل المعجميون إلى استخدام الجذر كأساس لعملية الاشتقاق، وهو بلا شك عنصر فعال

للربط بين المشتقات ذات الصلة الفونولوجية والدلالية، ووسيلة أثبتت جدواها في تعلم الصرف العربي، وينحاز اللغويون الغربيون، والمتأثرون في الغالب بـ«الإنجليزية» أو «الفرنسية»، إلى استخدام جذع الكلمة (يقصد بالجذع الكلمة دون لواصقها، مثل «كبار» في «للكبار» و «يستغفر» في «يستغفرون»)، كأساس تصريف الكلمات العربية، بل واشتقاقها(١٠٠)، هدفهم من وراء ذلك هو إخضاع الصرف العربي للنموذج الخطي الإلصاقي، ومع كون جذع الكلمة عنصرا فعالا للربط الفونولوجي بين متصرفاته، إلا أنه قاصر في عدم قدرته على كشف العلاقات الدلالية والنحوية لسلسلة المشتقات ذات الصلة، والتي لا تتجلى إلا على مستوى الجذر.

تميل الدراسات الصرفية الكلاسيكية إلى اعتبار الفعل الماضي كأساس للاشتقاق، وظهرت في الأونة الأخيرة بحوثا تدلل على أن الفعل المضارع هو أصل اشتقاق الفعل الماضي (٢١، ٩٩)، وقد استندت هذه البحوث فيما وصلت إليه على إمكانية تفسير أنماط التصريف، وتعدد أبواب الفعل في «العربية» على أساس هذا الافتراض، وباستخدام المبادىء الفونولوجية العامة مثل مغايرة الحركات وتماثلها وإطالتها.

وفي الحقيقة، فإن محورية الفعل المضارع في «العربية»، وفي «الساميات» عموما، لا تحتاج إلى مزيد من التأكيد، فمن صيغته يمكن استنتاج الأفعال التي تشير من حيث الدلالة الزمنية إلى الماضوية والحالية والمستقبلية، بل اكتمال الفعل وشروعه واحتماليته واستطاعيته أيضا، وذلك من حيث خاصية الجهة للفعل، وتمتد ظاهرة الأساس المضارعي إلى غرض الاستخدام اللغوي حيث يمكن صياغة الأمر والتأكيد في صورة المضارع، علاوة على استخدام المضارع في بناء المصدر المؤول، وإليك بعض الأمثلة:

(استخدامات المضارع)	(الدلالة)
لم يذهب	الماضوية
لن يذهب، سيذهب	المستقبلية
.. ليجد	شروع
قد يذهب	مستقبلية / احتمالية
لا يذهب	حالية / اعتيادية
يستطيع أن يذهب	استطاعية / مصدرية

لتذهب	أمر
لأضربن	تأكيد

ودون الدخول في الجوانب النقاشية التي تتعدد فيها الآراء، وتتناقض، بشأن مسألة أصل الاشتقاق في العربية، يميل المؤلف إلى اعتبار الكلمة، دون غيرها، كأساس لأصل الاشتقاق في العربية، وذلك للاعتبارات التالية:

(أ) يتمشى ذلك مع ما توصلت إليه النظرية الصرفية الحديثة

(ب) يساعد ذلك على تخليص الصرف العربي من بعض صوريته، ودفعه في اتجاه شق المعنى، حيث تبرز على مستوى الكلمة العلاقات الدلالية بين الأصل ومشتقاته.

(ج) لا يتناقض هذا مع مبدأ اشتقاق المضارع من الماضي، أو مع أهمية الجذر الذي سيظل أداة فعالة لتنظيم المعجم العربي، وتطبيق القواعد الصرفية والفونولوجية.

(د) ارتباط النحو بالكلمة، لا بالجذر.

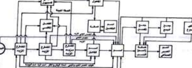
(هـ) يلبي ذلك مطالب نظم المعالجة الآلية، خاصة فيما يخص نظم الفهم الأوتوماتيّ التي عليها أن تستدل آليا من تتبعها لمسار الاشتقاق خطوة بخطوة (أي كلمة تشتق من كلمة، وهكذا) على كثير من القرائن الدلالية المقيدة.

٥ : ٧ : ٤ مسار الاشتقاق

على ضوء مبدأ تكوين الكلمات التامة، يمكن تمثيل العلاقة التي تربط بين المشتقات المختلفة في «العربية» في هيئة مخطط شبكي (شكل ٥ : ٤)، والذي يمكن تلخيصه في مسارات الاشتقاق التالية:

(أ) الجذر: يشتق منه الفعل المضارع المجرد، في حالات نادرة يتم اشتقاق الفعل المضارع المزيد من الجذر مباشرة دون وجود مجرد له، (مثال: آلم)، ويمكن رد الأسماء الجامدة إلى جذور ثلاثية وذلك لإخضاع مشتقاتها إلى القواعد العامة للتنميط الصرفي (مثال: «صخر»، من الجذر «ص خ ر»، وبالتالي يمكن اعتبار جمع التكسير «صخور» على وزن فعول، وفعل «تصخّر» على وزن تفعّل).

(ب) **المضارع المجرد**: ويشتق منه الفعل المزيد من «الدرجة الأولى»، (مثل: أفعل، فعّل، فاعل)، والعلاقة هنا ليست مطردة، ويحكمها اعتبارات نحوية وصوتيه ودلالية. يشتق أيضا من الفعل المضارع المجرد المصدر الثلاثي (مثال «يفرح»: «فرحا»)، واسم الفاعل (مثال



شكل (٥ : ٤) مخطط مسارات مسار الاشتقاق في العربية

: «يذهب» فهو «ذاهب») والصفة المشبهة (مثال: «يشرف» فهو «شريف») وكذلك اسمي المكان والزمان، واسم الهيئة، واسم المرة، وتشتق صيغة الفعل الماضي من مضارعه المجرد وفقا لتقسيمات أبواب الأفعال، وهي علاقة شبه منتظمة محكومة بقيود فونولوجية ودلالية.

(ج) **المضارع المزيد**: يشتق منه المضارع مزيد المزيد (وهو مصطلح نستخدمه هنا للإشارة إلى الأفعال المشتقة من أفعال مزيدة بالفعل مثل: «تفاعل» من «فاعل»، «تقدّم» من «قدّم»)، وتشتق صيغة الماضي من المضارع المزيد، أو مزيد المزيد، بصورة مطردة تماما. يشتق من المضارع المزيد أيضا اسم الفاعل، وهي علاقة مطردة في أغلب الحالات، والمصدر الميمي وهي علاقة مطردة، وفي حالات نادرة تشتق الصفة المشبهة من الفعل المزيد (مثال: «آلم» فهو «أليم»).

(د) **المبني للمجهول**: يشتق المبني للمجهول من الفعل الماضي والفعل المضارع بشرط عدم لزومه، وذلك بصفة عامة حيث تقبل بعض الأفعال اللازمة البناء للمجهول، ويشتق من

المبني للمجهول اسم المفعول.

(هـ) **اسم الفاعل**: يستخدم اسم الفاعل كصفة أساسا، ويتم اشتقاق الأسماء من اسم الفاعل من خلال التحول المعجمي دون إحداث أي تغيير (مثال: «جامع» - «الجامع» - «الجامعة»).

(و) **اسم المفعول**: يستخدم اسم المفعول كصفة أيضا، ويتم اشتقاق الأسماء منه خلال عملية التحول المعجمي (من أمثلة ذلك: «متهم»، «مستخرج»، «مفعول»).

(ز) **الصفة**: يشتق من الصفة (القابلة للتفضيل) اسم التفضيل إما اشتقاقا على صيغة «أفعل»، أو تركيبا (أمثلة: «أكثر مرونة»، «أشد حمرة»)، يمكن لاسم التفضيل نفسه أن يعمل كصفة (من أمثلة ذلك: «الأقصى»، «الأعم»).

(ح) **الاسم**: ويشتق منه اسم النسب بصفة عامة («مادة»: «مادي»، «بستان»: «بستاني»)، ويشتق من الاسم أيضا جمع التكسير (من أمثلة ذلك: «رجال» من «رجل»، «كتب» من «كتاب»)، وصيغة منتهي الجموع (من أمثلة ذلك: «عقائد»، «جواهر»)، ومن خلال الاشتقاق العكسي يمكن اشتقاق الفعل من الاسم الجامد (من أمثلة ذلك: «تقطن» من «قطن»، و«تقوقع» من «قوقعة»).

(ط) **اسم النسب**: يمكن اشتقاق بعض الأسماء الدالة على القيم والمدارس الفكرية (المصدر الصناعي) من اسم النسب (أمثلة: «مادي» - «مادية»، «اشتراكي» - «الاشتراكية»).

(ي) **جمع التكسير**: يشتق من جمع التكسير جمع الجمع أحيانا (مثال: «رجال» - «رجالات»)، ويمكن اشتقاق اسم النسب من جمع التكسير (مثال: «رجال»-«رجالي»).

(ك) **منتهي الجموع**: يمكن اشتقاق اسم النسب من بعض صيغ منتهي الجموع (مثال: «عقائد» «عقائدي»).

بشكل عام، وكما توضح مسارات المخطط الشبكي المذكور، يأخذ الاشتقاق في «العربية» اتجاها رئيسيا من الفعلية للاسمية، ومن الاسمية للاسمية أو الوصفية، يستنتج من ذلك

أنه لو فقد اللفظ العربي فعليته بالاشتقاق، لا يرتد للفعلية ثانية كما يحدث في بعض اللغات كـ«الإنجليزية»، مثال:

''Sense'' - ''Sensation'' - ''Sensational'' - ''Sensantionalize''

وتسمح «العربية» بالانتقال من الاسمية إلى الوصفية ثم الرجوع إلى الاسمية مرة أخرى، (مثال: «مادة» ـ «مادي» ـ «مادية»).

تتحكم في مسار الاشتقاق عوامل الإنتاجية الصرفية التي تحدد صحة، أو عدم صحة، انطباق الصيغ (الأنماط) الصرفية على الجذور، والكلمات، وهو ما سنتعرض له بمزيد من التفصيل في الفقرات القادمة.

٥ : ٧ : ٥ الأنماط الصرفية

يميز صرف «الساميات» استخدامه للأنماط (أو القوالب) الصرفية في اشتقاق الكلمات من أصولها، والنمط الصرفي عبارة عن قالب يشمل الحركات وحروف الزيادة (حروف «سألتمونيها»)، ومواضع حروف الجذر بتسلسل ورودها داخل القالب، والتي تمثل بحروف الجذر النمطي «فعل»، وهي لا تتعدى عن كونها وسيلة لغوية لترقيم رتبة حروف الجذر، ومن الناحية الرياضية فالأنماط الصرفية هي دوال يتم تطبيقها على الجذر لتكوين كلمات جديدة.

مثال: استعمار = دالة [ع م ر] جذر
حيث دالة = صيغة «استفعال»

لتمثيل مسار الاشتقاق، يمكن تمثيل نفس العلاقة السابقة على أساس أن كلمة «استعمار» هي المصدر من الفعل المضارع المزيد «يستعمر» وذلك على الوجة التالي:

استعمار = دالة ٢ [دالة ١ [ع م ر] جذر]فعل.
حيث «دالة ١» هي دالة المضارعة المزيدة لصيغة «يستفعل»، و«دالة ٢» هي دالة المصدرية، وبنفس الطريقة يمكن تمثيل «استعماري» بالمعادلة التالية:

استعماري = دالة ٣ [دالة ٢ [دالة ١ [ع م ر] جذر]فعل]اسم
حيث دالة ٣ هي دالة النسب.

رغم عموميتها، تمثل هذه الصياغة الرياضية «الرسمية»، وما على شاكلتها جوهر عملية الاشتقاق في «العربية»، ويتوقف إخضاع الصرف العربي للسيطرة العلمية الدقيقة على نجاح اللغويين المحدثين في سبر أغوار هذه العلاقة الرياضية الشائكة، وذلك من حيث تحديد الضوابط والعوامل التي تحكم تطبيقها، وإبراز علاقات الترابط بين الخصائص الفونولوجية والصرفية والنحوية والدلالية لطرفيها، أو بقول آخر، العلاقات بين دخل عملية الاشتقاق وخرجها.

٥ : ٧ : ٦ ثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي

نتيجة لعمليات الإبدال والإعلال والإدغام يمكن أن تتغير الصورة «السطحية» للصيغة الصرفية نتيجة للحذف والإضافة، والتعديل، والتضعيف، والقلب المكاني لتظهر بصورتها النهائية (السطحية) في هيئة ما يعرف بالموازين الصرفية، أمثلة:

الكلمة	الجذر	عمليات الإبدال والإعلال	الصيغة الصرفية	الميزان الصرفي
إقامة	قوم	حذف الواو، وإضافة التاء إلى آخر الكلمة	إفعال	إفالة
ق	وقي	حذف حرفي العلة في صيغة الأمر	فعل	ع
سماء	سمو	قلب «الواو» المتطرفة «همزة»	فعال	فعاء

تمثل ثنائية الصيغة والميزان أحد مواضع الخلاف الحاد في دراسة الصرف العربي وتدريسه، بل ومعالجته الآلية أيضا (٧١، ٧٢). فهناك من ينادي بطرح فكرة الصيغة والاكتفاء بالميزان الصرفي، وفي رأيي، أن في هذا تجن شديد على أحد المبادئ المحورية للصرف العربي، وحرمانه من أحد آليات «اختزاليته» الفعالة لاختصار قواعده وتعميقها، والرأي المنادي بالاكتفاء بأحد العنصرين، سواء الصيغة أو الميزان، ليس له ما يبرره وذلك على ضوء النظرية اللغوية الحديثة التي بنيت على مبدأ ثنائية البنية العميقة (الصيغة الصرفية في حالتنا)، والبنية السطحية (ويمثلها الميزان الصرفي هنا). ومن وجهة نظر المعالجة الآلية، لا

يوجد ما يبرر اتجاه توحيد الصيغة والميزان أيضا، فالنموذج ذو المستويين الذي طوره «كوسكينمي»، والذي شاع استخدامه في المحللات الصرفية الآلية (٦١)، قد تم بناؤه على أساس التعامل مع البنية العميقة والبنية السطحية في نفس الوقت، وهو ما سنتعرض له تفصيلا في القسم الخاص بالمعالجة الآلية من هذا الفصل.

٥ : ٧ : ٧ الإنتاجية الصرفية

لا يمكن تطبيق أي من الصيغ الصرفية على جميع أصول المعجم ، فعملية الاشتقاق محكومة بعوامل صوتية، وصرفية، ونحوية، ودلالية، بل و «إيتمولوجية» (أصل نشأة الكلمات) أحيانا. نورد هنا بعض الأمثلة، (جدول ٥ :٢)، لتوضيح كيف يمكن لهذه العوامل أن تتداخل في تقييد مجال تطبيق الصيغ الصرفية المختلفة.

تختلف الصيغ الصرفية بصورة حادة من حيث قابلية تطبيقها على الأصول المعجمية المختلفة، وهي الخاصية المعروفة بـ «الإنتاجية الصرفية»، ويقصد بذلك أن عملية الاشتقاق باستخدام صيغة صرفية معينة تعتبر عالية الإنتاجية أو منخفضتها وفقا لاتساع أو ضيق نطاق الأصول المعجمية التي يمكن تطبيق الصيغة عليها.

من شواهد تباين الإنتاجية الصرفية في «العربية»:

(أ) التباين في استخدام صيغ جمع التكسير ، فهناك صيغ كثيرة الاستخدام (ومن أمثلتها: «فُعّال» كما في «صناع» و «مفاعيل» كما في «ميادين») وهناك صيغ نادرة الاستخدام (ومن أمثلتها : «فَعالى» كما في «صحارى» و «فِعله» كما في «فيلة»).

(ب) عدم انطباق صيغ مزيدات الأفعال على جميع الجذور

(ج) التباين في استخدام صيغ المصدر الثلاثي. فهناك صيغ شائعة الاستخدام (ومن أمثلتها : «فَعل» كما في «ضرب»، و«فعول» كما في «جمود»)، وهناك صيغ نادرة الاستخدام (ومن أمثلتها : «فُعْلل»، كما في «سؤدد»، و «تِفْعال» كما في «تكرار»).

(د) اقتصار اشتقاق صيغ اسم الآلة من المجرد الثلاثي المتعدي

جدول (٥ :٢) أمثلة لتوضيح العوامل الحاكمة لعملية الاشتقاق

مثال عملية الاشتقاق	العوامل الحاكمة
يكون الفعل المضارع المجرد من المثال الواوي على وزن «يفعل» في معظم الحالات (في مثل : «وصف» «يصف» وجد «يجد»)	معجمية : ثلاثية الفعل صوتية : البدء بالواو
- إذا كان الفعل الماضي مكسور العين ولازما يشتق منه اسم الفاعل	صوتية : كسر العين نحوية : اللزوم
- يأتي مصدر الفعل الثلاثي اللازم على صيغة «فعلان» فيما يدل على اضطراب (في مثل : «غليان»، «طوفان»، «غثيان»)	معجمية : ثلاثية الفعل دلالية : مادل على اضطراب
- يأتي مصدر الفعل الثلاثي اللازم على صيغة فعول أو فعولة أو فعل	معجمية : ثلاثية الفعل نحوية : اللزوم
- يجمع على صيغة «فعلى» ماكان اسم المفعول منه على وزن فعيل، ودال على هلاك أو توجع ، (في مثل «جرحى»، «مرضى»، «قتلى»	صرفية : صيغة فعيل دلالية : مادل على هلاك أو توجع
- يصاغ اسم التفضيل من الفعل الثلاثي الذي يجوز التعجب منه ، وهو الفعل الثلاثي التام ، المتصرف (غير الجامد)، المثبت، المبني للمعلوم ، وليس الوصف منه على وزن «أفعل» الذي مؤنثه «فعلاء»	معجمية : الفعل الثلاثي غير الجامد صوتية : تمام الفعل نحوية : الإثبات والمعلومية صرفية : تجنيب صيغة « أفعل الذي مؤنثه «فعلاء» دلالية : جواز التعجب منه

تتوقف الإنتاجية الاشتقاقية في اللغة العربية على عدة عوامل من أهمها:

(أ) التجرد والزيادة : تزداد إنتاجية الصيغ الصرفية مع الصيغ المزيدة
(ب) طول الصيغة : تزداد إنتاجية الصيغ الصرفية مع زيادة طولها
(ج) طول الجذر : كلما زاد طول الجذر كلما زاد الاطراد الاشتقاقي .

والسؤال الآن هو : كيف نقنن إنتاجية الصيغ الصرفية؟ اقترحت لذلك عدة طرق، من أهمها (٤٦ : ص ٣٥):

الطريقة الأولى: قياس الإنتاجية كميا بدلالة العدد الإجمالي لجميع الأصول المعجمية التي يمكن تطبيق الصيغة الصرفية عليها، كأن تحدد إنتاجية صيغة الفعل المزيد بدلالة عدد الجذور التي تأتي على صورته .

الطريقة الثانية: تحديد الإنتاجية بعدد الأصول المعجمية التي تجيء على هيئة الصيغة الصرفية منسوبا إلى العدد الإجمالي للأصول الواقعة في نطاق انطباقها، كأن تحسب إنتاجية صيغة المصدر الثلاثي على صيغة «فُعُول» مثلا بعدد المصادر الواردة على صورتها في المعجم منسوبا لعدد الأفعال الثلاثية اللازمة التي يجوز أن تنطبق عليها هذه الصيغة .

الطريقة الثالثة: باستخدام عوامل الارتباط الإحصائية التي تحدد مدى اعتماد انطباق الصيغة الصرفية على العوامل التي تحكم تطبيقها: العوامل المعجمية، والصوتية، والصرفية، والنحوية، والدلالية .

رغم الأهمية الإحصائية للطرق المذكورة لقياس الإنتاجية الصرفية، إلا أنها لا تعكس التفاعل الدينامي للعوامل المختلفة التي تحكم ظواهرها، ولا شك أن الأمر يحتاج إلى تحليل أدق بكثير من تلك الطرق الإحصائية التقريبية .

عامل آخر نضيفه هنا إلى مسألة الإنتاجية الصرفية ، وهو ذلك المتعلق بمدى اطراد المعنى الصرفي للكلمة المشتقة، فمن حيث المبنى «الصوري» يمكن أن تكون الصيغة عالية الإنتاجية، ولكنها ، ومن وجهة نظر المعنى، ربما تكون أقل إنتاجية لعدم ارتباط المعنى الفعلي (المعجمي) لكثير من مشتقاتها مع المعنى الصرفي القائم لإضافة معنى هذه الصيغة لمعنى الأصول المنطبقة عليها، فلو تمعنا في قائمة الأفعال المزيدة على صيغتي « أفعل» ،

«فاعل»، والتي نورد أمثلة منها هنا، لأمكننا ملاحظة أن صيغة «أفعل» أكثر إنتاجية من صيغة «فاعل» وذلك باعتبار مدى الاطراد المعنوي لمشتقاتها:

الجذر	صيغة الفعل المزيد «أفعل»	صيغة الفعل المزيد «فاعل»
حدث	أحدث	حادث
سعد	أسعد	ساعد
برز	أبرز	بارز
برك	أبرك	بارك
قمر	أقمر	قامر*

(*) لاحظ مدى انفصال صيغة الفعل المزيد «قامر» عن معنى الأصل

مما سبق يتضح أن إنتاجية الصيغ الصرفية مسألة ثلاثية الأبعاد: الجذر أو أصل الاشتقاق - الصيغة الصرفية - المعنى المعجمي الفعلي للكلمة المشتقة، وقد انعكست ظاهرة تباين الإنتاجية الصرفية، وأبعادها الثلاثية، على تحديد كيفية تنظيم مواد المعجم . وفي هذا الصدد هناك ثلاث وجهات نظر : الأولى وتفترض الاطراد التام مع تجنيب مالا ينطبق، والثانية، وتفترض الشذوذ التام واضعة في المعجم جميع الكلمات في صيغها النهائية، والثالثة، وتأخذ موقفا وسطا بين الاطراد والشذوذ فتحيل إلى المعجم الشاذ فقط ، أما المطرد فيتم اشتقاقه من الصيغ الصرفية إن توفرت شروط انطباقها .

مع كون ظاهرة الإنتاجية الصرفية هي صلب المعجم العربي، وبلا منازع، إلا أنها لم تحظ إلا بقدر قليل للغاية من التحليل والدراسة ، ولم يتجاوز الأمر في كثير من الأحيان حدود ذكر الأمثلة، والإشارة إلى بعض القيود الخاصة بتطبيق قواعد الاشتقاق. والسبب في رأيي ، أن عملية الإنتاجية الصرفية تتطلب «قلبا» لمواد المعجم العربي بأكملها، لتصبح الصيغة ، لا الجذر، هي البعد الأساسي ، والتي تقابلها بالتالي كل الجذور التي تنطبق عليها كل صيغة من الصيغ المختلفة، ولا شك أن العملية المذكورة لقلب مواد المعجم تتجاوز طاقة العمل اليدوي من حيث الجهد والدقة، في نفس الوقت الذي تمثل فيه مجالا نموذجيا لاستغلال إمكانيات الحاسوب الذي يمكنه القيام بعملية القلب هذه بصورة آلية دون خطأ أو

نقصان، وللحديث بقية في فقرات قادمة من هذا الكتاب.

٥ : ٧ : ٨ الفائض الصرفي

الفائض الصرفي، هو بلا شك، أهم مظاهر الفائض اللغوي في «العربية»، والتي أشرنا إليها سابقا في الفقرة (١ : ٦ : ١٠) من الفصل الأول، وكما سيتضح فيما بعد، يلعب الفائض الصرفي دورا حاسما في معالجة النصوص العربية آليا.

يمكن إرجاع حدة الفائض الصرفي في العربية إلى عدة عوامل رئيسية أهمها:

(أ) طغيان الجذور الثلاثية على مواد المعجم: والتي تمثل أكثر من ٧٠٪ من أصول المعجم، في حين لا تزيد نسبة الجذور الخماسية انظر الفقرة (٣ : ٥ : ٢) من الفصل الثالث.

(ب) صغر نواة المعجم: فبينما تبلغ عدد التباديل الممكنة للجذور الثلاثية **٢١٩٥٢** احتمالا (إذا ما طرحنا جانبا القيود الفونولوجية التي تحكم نشأة هذه الجذور)، المستخدم منها ٧٠٠٠ جذر تقريبا. يمثل ذلك نسبة لا تزيد عن ٣٢٪ من التباديل الممكنة، وستظل هذه النسبة منخفضة حتى بفرض قيامنا بتجنيب الجذور الثلاثية غير الجائزة فونولوجيا.

(ج) كثرة الأصول المهجورة: يضاف إلى عامل صغر نواة المعجم، كون قسم كبير من هذه الأصول يعد من الجذور المهجورة التي يندر استخدامها.

(د) الإنتاجية العالية لمعظم الصيغ الصرفية: ويمكن تقدير قيمتها المتوسطة بشكل تقريبي غفل وذلك بقسمة عدة كلمات المعجم المشتقة (النهائية) على عدد الصيغ الصرفية، تقدر هذه النسبة في المتوسط بما لا يقل عن ٣٠٠ كلمة مشتقة لكل صيغة، وهي نسبة عالية حتما إذا ما قورنت بإنتاجية قواعد تكوين الكلمات في اللغات الأخرى.

(هـ) التفاوت الشديد في معدل تواتر الجذور داخل النصوص العربية: وذلك على اختلاف موضوعاتها وأساليب صياغتها، ويمثل الجدول رقم (٥ : ٣) عينة من النتائج التي أظهرتها دراسة إحصائية للنص القرآني فيما يخص معدل استخدام الجذور، ومنه يتضح مدى التباين الكبير في معدلات استخدامها (٥).

جدول (٥ : ٣) معدل تواتر الجذور داخل النص القرآني

أعلى خمسة جذور في معدل الاستخدام			أقل عشرة جذور في معدل الاستخدام		
م	الجذر	مرات التكرار	م	الجذر	مرات التكرار
١	ق-و-ل	١٧٢٢	١	د-هـ-م	١
٢	ك-و-ن	١٣٨٧	٢	س-هـ-ر	١
٣	ر-ب-ب	٩٧٩	٣	ع-ث-ل	٢
٤	أ-م-ن	٨٧٩	٤	س-ل-خ	٣
٥	ع-ل-ن	٨٥٤	٥	ع-ت-ب	٥

(و) التفاوت الكبير في معدل استخدام الصيغ الصرفية داخل النصوص العربية: ويمثل الجدول رقم (٥ : ٤) عينة من النتائج التي أظهرتها دراسة إحصائية لمعدلات استخدام الصيغ الصرفية في النص القرآني (٤)، ومرة أخرى يتضح نمط الانحياز الحاد في استخدام الصيغ الصرفية.

جدول (٥ : ٤) عينة توضح مدى التباين في معدل استخدام الصيغ الصرفية داخل النص القرآني

عينة من أكثر الصيغ الصرفية تواترا			عينة من أقل الصيغ الصرفية تواترا		
م	الصيغة الصرفية	مرات التكرار	م	الصيغة الصرفية	مرات التكرار
١	فَعَل	٦٧٦٤	١	مُفعالّ	١
٢	فَعْل	٤٤٨٤	٢	مُتَفَعِّل	١
٣	فَعِيل	٢٤٢٩	٣	مُنفَعِل	٢
٤	يَفْعِل	١٨٢٣	٤	اسْتُفعِل	٢
٥	فَاعِل	١٩٢٧	٥	فُعُول	٣

(ز) التفاوت في معدل تواتر الحالات التصريفية، والإعرابية: ويمثل الجدول (٥ : ٥) التوزيع النسبي للعلاقات الإعرابية بصورة تقريبية (٤).

جدول (٥ : ٥) التوزيع النسبي للحالات الإعرابية

العلامة إعرابية	عدد مرات التكرار
النصب بالفتحة الظاهرة	١٦٤١٩
الرفع بالضمة الظاهرة	١٠٧٧٩
الجر بالكسرة الظاهرة (للأسماء فقط)	١١٧٧٤
الجزم بالسكون (للأفعال فقط)	٩٥٠٢

(ح) الانحياز نحو بنية الكلمة الأبسط: فيما يخص دمج الأدوات والحروف والضمائر، أظهر التوزيع الإحصائي لكلمات النص القرآني (٤) كره الكلمة العربية لكثرة عدد عناصر الإلصاق، جدول رقم (٥ : ٦)

جدول رقم ٥ : ٦ التوزيع الإحصائي لمعدل دمج اللواصق في الكلمات العربية

(بنية الكلمة المركبة)	(العدد)	(النسبة المئوية)
كلمات بدون أي لواصق	٣٤٥٢٤	٤١,٤٪
كلمات بلاصق واحد	٣٢١٢٠	٣٨,٥٪
كلمات بلاصقين	١٣١٨١	١٥,٨٪
كلمات بثلاث لواصق	٣٢٥٩	٣,٩٪
كلمات بأربعة لواصق	٢٥٤	,٣٪
كلمات بخمسة لواصق	٣٣	,٠٣٩٪

٥ : ٧ : ٩ اللبس الصرفي

تمثل ظاهرة اللبس صعوبة بالغة لنظم معالجة اللغات آليا، ومصدر اللبس عموما هو خاصية التعدد ممثلة في الحالات المختلفة للترادف، والاشتراك في المادة اللغوية الواحدة. يقصد بالتعدد هنا الطابع الذي تأخذه كثير من الظواهر اللغوية في اشتمالها على علاقات من نوع «واحد إلى متعدد»، أو العكس، أو بقول آخر، ليست العلاقات اللغوية ـ في أغلب

الحالات ـ ضربا من ضروب التقابل الميكانيكي المباشر لعلاقة «واحد إلى واحد».

بالنسبة للغة العربية، يعد اللبس الصرفي أكثر أنواع اللبس حدة وتنوعا، وهو يؤدي بدوره إلى أنواع أخرى مركبة من اللبس النحوي والدلالي، لهذا السبب سنوليه عناية خاصة في بحثنا الراهن، حيث تعد مهمة فض اللبس الصرفي إحدى المهام الأساسية لنظم الفهم الأوتوماتي للغة العربية بصفة عامة، ونظم المعالجة الآلية لصرفها ونحوها بصفة خاصة.

بشكل عام، يمكن إرجاع اللبس الصرفي إلى ظواهر التعدد التالية:

(أ) تعدد العلاقة بين المباني الصرفية ومعانيها(اللبس الصرف ـ دلالي).

(ب) تعدد العلاقة بين المباني الصرفية ووظائفها النحوية (اللبس الصرف ـ نحوي).

(ج) تعدد العلاقة بين الصيغ الصرفية وموازينها الصرفية (اللبس الصرف ـ صوتي).

(د) اللبس الصرفي نتيجة لغياب التشكيل، حيث تبرز أنواع أخرى من اللبس الصرفي، ليس زائف وشبه زائف، كنتيجة لإسقاط علامات التشكيل أو عدم اكتمالها، ومصدر اللبس هو أن هيكل سلسلة الحروف الخالية من التشكيل يناظر ـ في أغلب الأحيان ـ عدة صيغ صرفية لجذع الكلمة، أو عدة تركيبات «صرف ـ نحوية» للكلمات المدمج بها أدوات أو ضمائر متصلة.

سنتعرض هنا، وبإيجاز، لأنواع اللبس الصرفي المختلفة.

(أ) اللبس الصرف ـ دلالي: يمكن أن يكون للمبنى الصرفي الواحد أكثر من معنى (وهو ما سنعرفه بالمشترك الصرفي)، وعلى النقيض، يمكن أن يأخذ المعنى الصرفي (الوظيفي) الواحد عدة صيغ صرفية (وهو ما سنعرضه بالترادف الصرفي)، وللتوضيح نكتفي هنا بذكر بعض الأمثلة:

المثال الأول: تعدد معاني صيغة الفعل المزيد «يستفعل»، فمنها الطلب في نحو «يستغفر»، والمطاوعة في نحو «أراحه فاستراح»، والتكلف في نحو «استجرأ»، والتحول في نحو «استحجر الطين»، وقد تجيء صيغة «يستفعل» بمعنى الفعل المجرد نحو «استقر» أي «قر» (٢٢).

المثال الثاني: تعدد المعاني الوظيفية لزائدة التاء المربوطة، والتي تشمل: التأنيث الحقيقي (إمرأة)، والتأنيث المجازي (منضدة)، والتأنيث اللفظي (حمزة)، واسم المرة (أكلة)، واسم الهيئة (جلسة)، وإفراد الجمع (مثال: «نملة» من «نمل»)، وجمع المفرد (مثال: «بحارة»

من «بحار»، وتشير الحالتان الأخيرتان إلى إمكان أن يدل المبنى الصرفي الواحد (الزائدة التصريفية «ة» في حالتنا) على معنيين متضادين. وهو الأمر الذي يظهر أحيانا على مستوى بعض الصيغ الصرفية (مثال: صيغة «فيعل» تستخدم للتكبير كما في «فيصل» وللتصغير كما في «حيدر»، وصيغة «فُعال» تستخدم للتكبير كما في «هُمام» وللتحقير والتصغير كما في «خُفاف») (١٩: ص ٩٩).

(ب) اللبس الصرف ـ نحوي: يمكن أن يكون للصيغة الصرفية الواحدة أكثر من وظيفة نحوية، والعكس صحيح أيضا، فيمكن تمثيل نفس الوظيفة النحوية بأكثر من صيغة صرفية، وسنكتفي هنا بذكر بعض الأمثلة:

المثال الأول: يمكن لصيغة «فَعَل» أن يكون مصدرا نحو «فرح» أو صفة مشبهة نحو «بَطَل».

المثال الثاني: يمكن لصيغة «فِعَال» أن تكون مصدرا نحو «غياب»، أو جمعا للعاقل نحو «رجال»، أو جمعا لغير العاقل نحو «جبال».

المثال الثالث: يمكن التعبير عن الوصفية بجميع الصيغ الصرفية لاسم الفاعل، واسم المفعول، والصفة المشبهة، وصيغة المبالغة، واسم التفضيل، بل وبعض صيغ المصادر أيضا (في مثل: «حاكم عدل» و«قول حق»).

(ج) اللبس الصرف ـ صوتي: نتيجة للإعلال والإبدال، يمكن أن تظهر الصيغة الصرفية في عدة موازين صرفية، جدول (٥ :٧أ)، في حين يمكن تأويل نفس الميزان الصرفي إلى عدة صيغ صرفية.

جدول (٥ :٧) أمثلة لتعدد الموازين الصرفية لبعض الصيغ الصرفية

الصيغة الصرفية	الموازين الصرفية التي ترد على صورتها
مفعول	١ مفعول كما في «مكتوب»
	٢ مفعيّ كما في «مقضي»
	٣ مفعو كما في «مرجو»
	٤ مفيل كما في «مبيع»
	٥ مفول كما في «مقول»
فعيل	١ فعيل كما في «كريم»
	٢ فعيّ كما في «طريّ»
فُعول	١ فُعول كما في «حُمول»
	٢ فعيّ كما في «عتيّ»
	٣ فُعوّ كما في «علوّ»
	٤ فعيّ كما في «قسيّ»
فِعْلة	١ فِعْلة كما في «خِدمة»
	٢ عِلة كما في «صِلة»
	٣ فِعّة كما في «شِدّة»

(د) اللبس الصرفي نتيجة غياب التشكيل: بإسقاط علامات التشكيل تظهر على مستوى الكلمة مشكلة حادة من اللبس الصرفي، الزائف وشبه الزائف، والذي يتفاعل بدوره مع أنواع أخرى من اللبس النحوي والمعجمي مولدا تنويعات عديدة ومعقدة من حالات اللبس المركب، يعد لبس «العربية» المكتوبة نتيجة غياب التشكيل أقسى أنواع اللبس اللغوي، وهو يمثل، وبلا منازع، أكبر عقبة رئيسية تواجه معالجة النصوص العربية آليا. نتيجة لغياب التشكيل، يمكن لعدة صيغ صرفية مختلفة أن تتقلص إلى نفس هيكل الحروف (يقصد بالهيكل الصرفي سلسلة حروف الصيغة الصرفية دون تشكيل)، وعلى القارىء، أو النظام الآلي، أن يستنتج، أو يخمن، الصيغة الصرفية السليمة، وذلك بالتعويض عن نقص التشكيل مستغلا مختلف القرائن المتوفرة على مستوى الجملة، أو الكلمة ذاتها. يتضمن الجدول رقم (٥ :٨) عدد الصيغ المناظرة لبعض الهياكل الصرفية والخاصة بالجذور الثلاثية والرباعية (٤).

جدول (٥ :٨) الهياكل الصرفية وعدد الصيغ الصرفية المناظرة لها

الهيكل الصرفي	عدد الصيغ	الصيغة الصرفية	مثال	الهيكل الصرفي	عدد الصيغ	الصيغ الصرفية	مثال
فعل	١٩	فُعَل	حُلو	مفعل	٩	مُفْعَل	مُعرض

		فَعَل	عِبَر
		فُعُل	سُجُد
		فُعُل	سُفُن
		فُعَل	غُرَف
		فَعُل	سَبُع
		فُعُل	حُلُل
		فَعَل	بَطَل
		فَعُل	رَجُل
		فَعِل	حَذِر
		فِعْل	جِلْد
		فِعِل	إِبِل
		فَعَل	قَنَع
		فَعُل	كَرُم
		فِعَل	قِبَل
		فُعُل	قُبُل
		فَعِل	كَذِب
		فُعُل	كُتُب
		فَعْل	سَنْخ
أفعل	٥	أَفْعُل	أَنْفُس
		أَفْعُل	أَنْهُر
		أَفْعُل	أَنْمُل
		أَفْعُل	أَكْرُم
		أَفْعُل	أَقْدُم
فعلة	٨	فِعْلَة	فِتْيَة
		فَعَلَة	طَلَبَة
		فُعَلَة	قُضَاة
		فُعْلَة	جُمْعَة
		فَعِلَة	مَعِدَة
		فَعْلَة	ضَرْبَة
		فُعْلَة	حُمْرَة
		فِعْلَة	قِبْلَة

		مَفْعِل	مَوْقِع
		مُفْعِل	مُحْسِن
		مُفَعِّل	مُشَرِّع
		مُفْعَل	مُغْلَق
		مُفَعَّل	مُجَمَّع
		مِفْعَل	مِقْلَب
		مُنْفُعُل	مُنْخُل
		مُفَعِّل	مُحَمِّر
فعلاء	٢	فُعَلاء	عُظَماء
		فَعْلاء	صَحْراء
فعلان	٤	فِعْلان	صِبْيان
		فُعْلان	عُمْيان
		فَعْلان	عَطْشان
		فَعَلان	غَلَيان
أفعلاء	١	أَفْعِلاء	أَقْوِياء
فواعيل	١	فواعيل	طواحين
استفعال	١	استفعال	استقبال
فعلل	٣	فَعْلَل	جلجل (رباعي)
		فُعْلُل	زُخْرُف (رباعي)
		فُعْلُل	بُحْتُر (رباعي)
تفعلل	٢	تَفَعْلُل	تدحرج (رباعي)
		تَفَعْلَل	تزلزل (رباعي)

من الجدول السابق يتضح كيف تزداد، وبفارق كبير، حدة اللبس الناتج عن غياب التشكيل مع قصر الجذر، وعلى مستوى الجذر الثلاثي، أوالرباعي، كيف يزداد اللبس بصفة عامة مع قصر الصيغة الصرفية، وربما أمكن إرجاع ذلك إلى زيادة أثر الانتظام الصوتي مع زيادة طول الكلمات، والذي يؤدي عادة إلى زيادة عدد مقاطعها الصوتية.

نتيجة للحذف والإضافة والتضعيف، يمكن أن يؤدي غياب التشكيل إلى لبس في رد كثير من الكلمات المشتقة (خاصة الثنائية والثلاثية) إلى جذورها المعتلة والمهموزة، وإليك مثالا : جد فعل أمر من «جود» أو فعل أمر من «جيد»، أو فعل أمر من «وجد»، أو فعل ماض من «جدد».

ينتج عن غياب التشكيل أيضا التباس في تفسير تركيب بنية الكلمات التي تتحد حروف البداية والنهاية بها مع تلك المستخدمة في الأدوات والحروف والضمائر المتصلة، والتي يمكن أن تدمج مع جذوع الكلمات، ولنأخذ مثالا بسيطا لكلمة «أفهم» الخالية من التشكيل، والتي يمكن تفسيرها على عدة احتمالات:

(١) أُفهِم : فعل ماض مزيد مبني للمعلوم

(٢) أُفهِم : فعل ماض مزيد مبني للمجهول

(٣) أ فَهَّم : فعل ماض مزيد مضعف مبني للمجهول مسبوقا بـ «أ» الاستفهام

(٤) أ فُهِّمَ : فعل ماض مزيد مضعف مبني للمجهول مسبوقا بـ «أ» الاستفهام

(٥) أ فَهِم : فعل ماض مجرد مبني للمعلوم مسبوقا بـ «أ» الاستفهام

(٦) أ فُهِم : فعل ماض مجرد مبني للمجهول مسبوقا بـ «أ» الاستفهام

(٧) أ فَهِم : صفة مبالغة مسبوقة بـ «أ» الاستفهام

(٨) أ فَهْم : مصدر ثلاثي مجرد مسبوقا بـ «أ» الاستفهام

(٩) أ فَهُم : ضمير جمع المذكر مسبوقا بـ «أ» ، «ف»

(١٠) أ فَهَمْ : فعل ماض مجرد مضعف مسبوقا بـ«أ»، «ف»

(١١) أ فَهُمّ : فعل ماض مجرد مضعف مبني للمجهول مسبوقا بـ «أ»، «ف»

(١٢) أ فَهَم : مصدر ثلاثي مجرد مضعف مسبوقا بـ «أ» ، «ف»

أي إن كلمة «أفهم» بدون تشكيل يمكن أن تأول على (١٢) احتمالا لتفكيك الكلمة.

٥ : ٧ : ١٠ تركيب الكلمات في اللغة العربية

ترتب على طغيان عنصر الاشتقاق على ظاهرة تكوين الكلمات في «العربية» إغفال الجوانب

الأخرى لها، والتي أهمها ـ بلا شك ـ تكوين الكلمات المركبة. اقتصر الأمر في تناول ظاهرة التركيب في «العربية» على شقها النحوي فيما يخص التركيب بالإضافة، وأغفلت حالات التركيب الأخرى، أما الجوانب المعجمية والدلالية للكلمات المركبة فلم تحظ إلا بقدر ضئيل جدا من الاهتمام، وتكاد تكون غائبة عن خريطة الدراسات اللغوية العربية (٢٣ : ص ١٨).

تعد قضية التركيب، خاصة فيما يتعلق بشقها الدلالي والمقامي، ذات أهمية بالغة لنظم الفهم الأوتوماتي للنصوص العربية، وكذلك بالنسبة للبحوث الخاصة بتحديث المصطلحات وميكنتها. إن القيود الراسخة التي تحكم عملية الاشتقاق في «العربية»، وما يرتبط بها من كره هذه اللغة لتكوين الكلمات من خلال المزج واللصق والاختصار، يضفي على عملية تركيب الكلمات أهمية خاصة باعتبارها من أهم المنافذ المتاحة لتوسيع نطاق المصطلحات، وهي المشكلة التي تتفاقم بمعدل مطرد.

كما سبق وأشرنا في الفقرة (٥ : ٥ : ٤) من هذا الفصل، يقصد بالكلمات المركبة تلك المكونة من عدة كلمات تتكامل مع بعضها في وحدة معجمية مستقلة عن معاني عناصرها، من أمثلة ذلك : «إنسان العين»، «الصندوق الأسود»، «تحت الحمراء»، «قصير طويل»، «قائم بالأعمال»، «مع سبق الإصرار والترصد» وهلم جرا. وسنتناول هذه النقاط بمزيد من التفصيل في الفصل الثامن والخاص بمكينة المعجم العربي. تمثل الكلمات المركبة صعوبة بالغة لنظم معالجة اللغة آليا، وذلك للأسباب الرئيسية التالية :

(أ) اتساع نطاق العلاقات المعنوية والمقامية التي تربط بين عناصر الكلمات المركبة، والتي تبدو متشابهة من حيث تركيبة البنية السطحية، ونحث القارىء على إمعان النظر قليلا في مدى التباين في العلاقات الدلالية التي تربط بين عنصري كل من الكلمات المركبة التالية : «البحر الأسود»، «الحجر الأسود»، «الصندوق الأسود»، «الحصان الأسود»، «النظرة السوداء»، «الكتاب الأسود»، «الحقد الأسود»، «الفهد الأسود».

(ب) انتقال معاني كثير من الكلمات المركبة إلى المجاز، من أمثلة ذلك: «نزول الستار»، «سحابة صيف»، «في مهب الريح»، تمثل هذه الإزاحة المجازية تحديا بالغ القسوة لنظم الفهم الأوتوماتي حيث تنقل معاني الألفاظ من حقل دلالي إلى آخر، وترتبط في كثير من الحالات بأمور خارج نطاق اللغة.

(ج) وقوع الكلمات المركبة في منطقة التداخل بين الصرف والنحو والدلالة والمقاميات

(د) الخلط بين خانة الفراغ التي تفصل بين عناصر الكلمة المركبة في «العربية»، وتلك التي تفصل بين الكلمات البسيطه (غير المركبة)، وتختلف «العربية» في هذا عن «الإنجليزية» حيث عادة ما تدمج الكلمات المركبة الإنجليزية دون خانات فراغ تفصل بينها، من أمثلة ذلك : "blackboard" ، "airmail".

(هـ) يضاف إلى ذلك بالنسبة للغة العربية، غياب المعاجم التي تتناول الكلمات المركبة والتعابير الاصطلاحية الحديثة.

٥ : ٧ : ١١ تعزيز عمليات تكوين الكلمات في اللغة العربية

لا يخفي على أحد المشكلة التي تواجهها «العربية» الحديثة فيما يخص قصور المصطلحات، والتي باتت في حاجة ماسة لعملية مراجعة شاملة لعمليات تكوين الكلمات، وما جرى، ويجري، في إحياء «العبرية» الحديثة ـ بعد اندثارها الطويل ـ وتعزيز آليات تكوين الكلمات بها لعبرة لمن يتعظ (١٠٢).

نجمل هنا بعض المقترحات الخاصة بتعزيز عمليات تكوين الكلمات في «العربية»:

(أ) إعادة إحياء المستساغ من الجذور المهجورة، واستغلال الفراغات العديدة في جدول الجذور المقبولة فونولوجيا، ويحث علي حلمي موسى (١٣) حركة مشجعة في هذا الاتجاه.

(ب) إضافة صيغ صرفية جديدة، وتعميم تلك التي يندر استخدامها، (كصيغة فاعَل : غالَم)، والمحك في صك الصيغ الجديدة لا بد أن ينطلق من مبدأي السلامة الفونولوجية، والاستساغة الصرفية.

(ج) إعادة طرح الاقتراح الذي تقدم به «تمام حسان» لتوسيع نطاق حروف الزيادة (١ : ص ١٣٥).

(د) التوسع في استخدام أسلوب الاشتقاق العكسي من الأسماء والصفات الجامدة (أمثلة : «تبحر»، «تقطن»).

(هـ) وضع أسس ومبادىء لعمليات تركيب الكلمات في «العربية»، ودراسة ظاهرتي المزج والاختصار كبدائل متاحة لتكوين الكلمات.

في كل ما سبق، يمكن للحاسوب أن يلعب دورا حاسما في تحديث النظرة لظاهرة تكوين الكلمات في اللغة العربية، وهو ما سنتناوله بمزيد من التفصيل في الفصل الثامن والخاص بميكنة المعجم العربي.

٥ : ٨ مقارنة بين الصرف في «العربية» و «الإنجليزية»

يعد الصرف أكثر مجالات التباين اللغوي حدة بين «العربية» و «الإنجليزية»، حيث يعود التباين إلى خصائص أساسية وعميقة للمنظومة اللغوية الشاملة لهما، ولقد تعرضنا في مواضع متناثرة من الفقرات السابقة لبعض أوجه الاختلاف الصرفي بين اللغتين، نعود هنا فنوجزها تأكيدا لحدة هذا الاختلاف ومحوريته.

(أ) الاشتقاق في «العربية» مبني على الأنماط الصرفية، أما في «الإنجليزية» فأساسه تلاحق اللواصق. تتعدد الأنماط الصرفية في «العربية» مستخدمة عددا قليلا من حروف الزيادة، في حين تستخدم «الإنجليزية» عددا كبيرا نسبيا من اللواصق.

(ب) يتسم التصريف في «العربية» بالاطراد التام (باستثناء حالات نادرة للثغرات التصريفية)، في حين يزخر تصريف «الإنجليزية» بحالات شذوذ متعددة.

(ج) محورية مفهوم الجذر في «العربية» كعنصر ربط معجمي ودلالي، في حين لا تتعامل «الإنجليزية مع مفهوم الجذر أساسا، حيث تستخدم جذع الكلمة كأساس لعمليات تكوين الكلمات.

(د) للفعل في «العربية» دور صرفي أكبر من دوره في الإنجليزية، حيث تتعدد صيغ مزيدات الأفعال العربية، وتتحرك معظم مسارات الاشتقاق انطلاقا من الفعل.

(هـ) تتميز «العربية» عن «الإنجليزية» بصلات أوثق تربط بين المباني الصرفية ومعانيها.

(و) الفائض الصرفي في «العربية» أكثر حدة منه في «الإنجليزية».

(ز) التداخل بين الاشتقاق والتصريف أكثر تشابكا في «العربية» منه في «الإنجليزية» لوقوع أسماء الفاعل، وأسماء المفعول، وصيغ الجمع (التكسير، ومنتهى الجموع) في منطقة وسطى بين الاشتقاق والتصريف.

(ز) إمكانية دمج الأدوات والضمائر المتصلة مع الكلمات العربية وغياب مثل هذه الخاصية في الكلمات الإنجليزية.

(ح) أهمية ظاهرة الإعراب في اللغة العربية، وشبه غيابها التام في اللغة الإنجليزية.

(ط) حدة ظاهرة التعديلات «الصرف صوتية»، وأبرزها الإبدال والإعلال في «العربية».

(ي) اتساق بنية الكلمة العربية من حيث الرتبة المحفوظة لصرفياتها، خلافا لما يحدث في الكلمات الإنجليزية من حيث المرونة النسبية في رتبة هذه العناصر (مثال: قارن بين ترتيب الصرفيات في كلمتي: "normalizational"،"Senstationalization").

(ك) في حين يطغى اللبس الصرفي على «العربية»، ويبرز بوضوح في الاشتراك اللفظي للأسماء والصفات، تتسم «الإنجليزية» بحدة ظاهرة اللبس المعجمي خاصة فيما يخص الاشتراك اللفظي بين الأفعال والأسماء.

(ل) غياب التشكيل في معظم النصوص العربية، وما يترتب عليه من ظهور حالات مركبة من اللبس الصرفي المعجمي، واللبس الصرف نحوي.

من هذا الاستعراض الموجز للفروق الصرفية بين «العربية» و «الإنجليزية» يتضح مدى التباين الحاد بينهما، وهو العامل الذي يجعل معالجة الصرف العربي آليا دون الحلول المستوردة من النظم الإنجليزية، ولا بديل لاستحداث طرق مبتكرة قادرة على التعامل مع أصول الصرف العربي، واستغلال خصائصه المميزة، وما أكثرها.

٥ : ٩ تمهيد لمعالجة الصرف العربي آليا

كما أن للصرف العربي أهميته بالنسبة لنظام اللغة ككل، فإن لمعالجته آليا دور حيوي في جميع الأمور المتعلقة بتناول اللغة العربية «حاسوبيا» ومعلوماتيا. ففي حين تعتبر ميكنة العمليات الصرفية عنصرا «هامشيا» يلحق بمعالجة النحو في «الإنجليزية» (٣٣)، تعد هذه الميكنة بالنسبة «للعربية» مدخلا أساسيا، وقاسما مشتركا، لمعظم نظمها الآلية، وأكاد أزعم أن مدى نجاحنا في تعريب نظم المعلومات والمعارف، يتوقف بالدرجة الأولى على ما نستطيع أن نحققه على «جبهة الصرف»، وما نقصده هنا هو الصرف بمعناه الواسع: مبناه ومعناه، تصريفه واشتقاقه وتركيبه، تحليله وتوليده، اطراده وشذوذه.

لكي نضمن للعرض منهجيته، نستهله أولا باستعراض موجز للمشاكل التي تواجه معالجة الصرف العربي آليا، لنخلص على ضوئها لمجموعة من الأسس المقترحة للنظام المستهدف، وذلك تمهيدا لطرح تصور شامل للإطار العام لمعالجة الصرف العربي آليا، نستطرد بعد ذلك لشرح موجز لمقومات هذا الإطار العام، وعناصر نظام الصرف الآلي المختلفة، والتطبيقات العملية المقامة عليه، ثم نتبع ذلك باستعراض سريع للحالة الراهنة لمعالجة الصرف العربي آليا، واقتراح بعدة منطلقات لدفع عجلة التطوير والبحث في هذا المجال.

٥ : ١٠ مشاكل معالجة الصرف العربي آليا

تواجه معالجة الصرف العربي آليا عدة مصاعب أهمها:

(أ) تعقد وتداخل عمليات الإبدال والإعلال مما يؤدى إلى أعباء إضافية في رد الفرع (البنية السطحية) إلى الأصل (البنية العميقة) وذلك في طور التحليل، وللعدول عن الأصل إلى الفرع في طور التركيب أو التوليد.

(ب) حدة اللبس الصرفي في «العربية»، خاصة عند غياب التشكيل، والذي يؤدي إلى حالات لبس زائفة، وشبه زائفة، تتفاعل مع أنواع اللبس «الأصيل» مولدة حالات مضاعفة ومتعددة من «الخلط» الصرفي، و«الصرف - نحوي»، و «الصرف - معجمي». يعني ذلك أن على النظام الآلي أن يأخذ في الاعتبار كل حالات اللبس الممكنة، وبالتالي، عليه أن يسلك عدة مسارات متوازية ومتداخلة لتغطية جميع الاحتمالات الممكنة، أو محاولة كل هذه الاحتمالات واحدا تلو الآخر.

(ج) عدم اعتماد عناصر بنية الكلمة العربية - في كثير من الأحيان - على ما يجاورها من عناصر فقط، بل على العناصر التي تبعد عنها أيضا، (مثال لذلك علامة الإعراب في كلمة «بالاستعلامات» - وعناصرها الصرفيمية هي : «ب» + «ال» + «استعلام» + «ات» + «الكسرة»، حيث تتوقف هذه العلامة على حرف الجر الذي يبعد عنها بثلاثة عناصر). هذا وتؤدى الصلات بين الصرفيات غير المتلاحقة إلى مصاعب فنية جمة نظرا لحاجة النظام الآلي في مثل هذه الحالات إلى الاحتفاظ بمعطيات مرتبطة بمواقف سابقة لحالته الراهنة، والارتداد إلى الخلف أحيانا لتصحيح بعض افتراضات ربما سبق له اتخاذها، والتي ثبت زيفها على أساس معطيات لم تتوفر إلا في مواضع لاحقة من تحليل بنية الكلمة.

(د) عدم توفر صياغة دقيقة «رسمية» ومتكاملة لقواعد الصرف العربي سواء تلك الخاصة بالاشتقاق، أو بالإبدال والإعلال، إن معظم كتب الصرف العربية يكتفي بشرح عام لهذه القواعد مقرونة ببعض الأمثلة عن حالات الاطراد والشذوذ. يتعذر بدون توفر هذه القواعد وضع مواصفات النظام الآلي وبرمجته.

(هـ) عدم توفر البيانات المعجمية المنهجية عن الإنتاجية الصرفية، أي تلك التي تربط بين الجذر والصيغ الصرفية المنطبقة عليه، وبين الكلمات المشتقة ومعانيها الصرفية، وتصنيفاتها النحوية الفرعية، وأطرها الدلالية التي تحدد علاقات إسنادها.

(و) عدم كفاية الإحصائيات عن معدلات استخدام الجذور، والصيغ الصرفية، والحالات التصريفية والإعرابية، والتي تلزم لتنظيم المعجم العربي فيما يخص شقه الصرفي، وترشيد أداء المعالج الصرفي الآلي في مواجهة قائمة الاحتمالات الناشئة عن اللبس الصرفي، وتحديد أولويات تطبيق القواعد المختلفة في الحالات التي يجوز فيها تطبيق أكثر من قاعدة.

٥ : ١١ أسس مقترحة لمعالجة الصرف العربي آليا

تعرضنا في الفقرات السابقة من هذا الفصل إلى هيكل منظومة الصرف العربي وخصائصه وظواهره المميزة، وانتهينا على التو من طرح المشاكل التي تواجه معالجته آليا، وحان الوقت لاقتراح الأسس التي نرى ضرورة إقامة هذه المعالجة عليها، وهي الأسس التي لا بد وأن تستغل خصائص الصرف العربي، وتتعامل مع دخائله، وتتصدى لمشاكله، وتتحاور مع أوجه قصوره، ودعنا نؤكد مرة أخرى هنا أن الصرف العربي يمثل مجالا نموذجيا لتزاوج الحاسوب واللغة، ومرجع ذلك هو نمطية الاشتقاق، واطراد التصريف، وانتظام قواعد الإبدال والإعلال، واتساق بنية الكلمة العربية.

في رأي المؤلف، فإن أهم أسس معالجة الصرف العربي آليا هي:

(أ) ضرورة تعامل المعالج الصرفي الآلي مع أطوار التشكيل المختلفة للنصوص العربية : تامة التشكيل، والخالية من التشكيل، والمشكولة جزئيا. وفي هذا الصدد، ومن وجهة نظر تصميم النظم، يعد الطور الخالي من التشكيل هو الحالة العامة التي تجب الطورين الآخرين. يعني هذا ضرورة أن يتوفر في النظام الآلي قدر «الذكاء» الكافي لتخمين النقص في عناصر التشكيل، وتغطية جميع الاحتمالات الممكنة صرفيا ومعجميا.

(ب) كمبدأ عام في تصميم النظم الآلية، يجب أن يكون نظام الصرف الآلي «تجزيئيا»، أي

مكونا من عدة آليات متخصصة يربط بينها علاقات ترابط واضحة ومحددة، ويجب أن تؤسس تجزئية النظام الآلي على أساس لغوي، لا فني، ونقصد بذلك تقسيم النظام إلى عناصر تعكس الوظائف الأساسية للمنظومة الصرفية، لا الخطوات الإجرائية للبرنامج.

(ج) يجب أن يتعامل المعالج الصرفي الآلي مع ثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي (البنية العميقة والبنية السطحية) حيث يكمن في العلاقة الثنائية بينهما قدر كبير من «السر» الصرفي.

(د) مراعاة اعتبارات التكامل بين المعالج الصرفي والمعالج النحوي الآلي، وذلك نظرا لاحتياج نظم تحليل النصوص العربية وتوليدها إلى تعاون وثيق بين المعالجين المذكورين لرفع كفاءة النظم الآلية بهدف زيادة سرعتها، وتقليل موارد الحاسوب اللازمة لتنفيذها.

(هـ) يجب أن يجيء المعالج الصرفي الآلي عاما، أي غير مقيدا بشريحة معينة من النصوص، أو بنطاق معين من الموضوعات، ويجب أن يكون شاملا لجميع الجذور المعجمية الممكنة، والصيغ الصرفية المسموح بها.

(و) فصل القواعد الصرفية عن البرنامج الآلي، وذلك لإمكان تعديل هذه القواعد بأقل كمية من التغييرات في برنامج المعالجة. وربما يمكن ذلك في مرحلة متقدمة من جعل المعالج الصرفي ذي قدرة علي التعامل مع عدة لغات بمجرد تغيير الشق الخاص بقواعد الصرف، خاصة وأن هذا الأمر يبدو أكثر واقعية بالنسبة للصرف العربي الذي يمثل حالة التصميم القصوى التي تجب كثيرا من الحالات الأبسط لصروف لغات أخرى.

(ز) مراعاة ثنائية التحليل والتوليد، بأن يكون المعالج قادرا على العمل في الاتجاهين، ويقصد بذلك إمكانية تحليل الكلمات القائمة إلى عناصرها الأولية، أو تركيب هذه العناصر في هيئة كلمات نهائية. وفي هذا الصدد علينا أن نشير إلى أن قواعد الصرف العربي في كثير من جوانبها تنحاز نحو التوليد، وعلى مصمم المعالج الصرفي الآلي أن يسعى لإحداث التوازن الوظيفي، وذلك بجعل قواعده وبرامجه أقل حساسية لغرض المعالجة واتجاهها.

(ح) ضرورة توفر عنصري الكفاءة والسرعة حيث سيتم دمج المعالج الصرفي في كثير من النظم اللغوية الأشمل، وهو ما يفرض قيودا قاسية على مطالب هذا المعالج من العتاد والبرمجيات حتى لا يستهلك جزءا كبيرا من طاقة الحاسوب وموارده، والتي يجب أن توزع على عدد أكبر من النظم اللغوية الفرعية التي يحتويها النظام الآلي الأشمل.

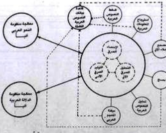
(ط) ضرورة تعريض المعالج الصرفي لاختبارات قاسية للتحقق من سلامة الأسس اللغوية المقام عليها، والتأكد من اكتمال تغطيته لجميع الحالات الصرفية والمعجمية للكلمة العربية.

(ي) الاهتمام بشق المعنى، والذي يمثل الغاية القصوى للتنظير اللغوي للصرف، ومعالجته الآلية بالتالي.

(ك) الالتزام بما خلص إليه البحث الصرفي الحديث من حيث اعتبار الكلمة - دون غيرها - هي أساس تكوين الكلمات، واستخدام الأساليب المنهجية الحديثة في تنظيم المعاجم وصياغة القواعد الصرفية وتبويبها.

١٢:٥ الإطار العام لمعالجة الصرف العربي آليا

نبدأ هنا بطرح تصور شامل للمعالج الآلي للصرف العربي ككل، بهدف تحديد مقوماته الرئيسية، وعلاقاته مع النظم الآلية ذات الصلة، والدور الذى يلعبه في التطبيقات اللغوية النمطية. يوضح شكل (٥ : ٤) مخطط الإطار العام المقترح لمعالجة الصرف العربي آليا،



شكل (٥ : ٤) الإطار العام لمعالجة الصرف العربي آلياً

والذي يمكن تلخيص ملامحه الرئيسية في العناصر التالية:

(أ) العلاقات الخارجية التي تربط نظام الصرف الآلي بنظيريه على مستوى النحو والدلالة.

(ب) المقومات الأساسية لنظام الصرف الآلي، والتي تشتمل على ثالوث الإحصاء والتحليل والتوليد.

(ج) كوكبة التطبيقات الأساسية الدائرة في فلك نظام الصرف الآلي، وتشمل:

- ضغط النصوص العربية بالأسلوب الصرفي
- استرجاع النصوص العربية بالأسلوب الصرفي
- تصحيح الأخطاء الإملائية بالأسلوب الصرفي
- تحليل النصوص العربية بالأسلوب الصرفي
- دعم عملية التشكيل التلقائي للنصوص العربية
- قواعد بيانات النصوص العربية الكاملة
- ميكنة المعجم العربي

نظرا لشدة التماسك الصرف - نحوي، تعد العلاقة بين نظامي الصرف الآلي والنحو الآلي أحد المحاور الرئيسية التي تتم من خلالها السيطرة الآلية لغاية التشابكات التي تموج بها منظومة اللغة العربية. يمد نظام الصرف الآلي نظيره النحوي بجميع المعطيات الصرفية والنحوية والدلالية، وذلك على مستوى الكلمة المفردة أو المركبة، وفي المقابل، يعطي نظام النحو الآلي «تنبؤاته» لنظيره الصرفي، وذلك فيما يخص التوقعات النحوية لنوعية الكلمات وخصائصها حسب موقعها من الجملة، لهذه التنبؤات أهمية بالغة في ترشيد عمل نظام الصرف الآلي - خاصة في حالة العربية غير المشكولة - حيث تحصر نطاق اللبس الصرفي في حدود الاحتمالات الصرفية المقبولة نحويا حسب مقتضيات الجملة رهن التحليل. سنتناول بمزيد من التفصيل أوجه التكامل بين الصرف والنحو في الفصل السادس الخاص بمعالجة منظومة النحو العربي آليا.

ما زالت علاقة الصرف الآلي بمعالجة عنصر الدلالة آليا - رغم أهميتها التي لا يرقى إليها أي شك - دون توضيح وتحديد كافيين. ونتحسس هنا تصورا عاما عن علاقة تبادلية تربط بينهما، في صورة المعاني الصرفية للكلمات المفردة، أو المركبة، يقدمها المعالج الصرفي الآلي

لمنظومة الدلالة، وأسس منطقية ولغوية ومعجمية تعطيها منظومة الدلالة للمعالج الصرفي لتحليل العلاقات المعنوية التي تربط بين عناصر الكلمات، ونقصد بذلك علاقات الإسناد للأفعال والصفات، وقيود اختيار عناصر الإسناد والملحقات والمكملات المرتبطة بالكلمات المختلفة.

٥ : ١٣ الإحصاء الصرفي في العربية

بصفة عامة، يمثل الصرف موضوعا مثاليا لإحصاء سلاسل الرموز اللغوية، وذلك نظرا لوقوع الصرف في المنطقة الوسطى بين الاطراد والشذوذ، إن أداة الإحصاء هنا تتصدى لظاهرة شبه مطردة تدين لفاعلية التحليل الإحصائي الذي يحرث في أرض شبه ممهدة، فالاطراد الصرفي هنا بمثابة الركيزة التي ينطلق منها الإحصاء ليحاصر ظاهرة الشذوذ من قاعدة مستقرة واضحة المعالم، ومن ناحية أخرى، لا يحتاج الإحصاء الصرفي في اللغة العربية إلى عينات ضخمة من المادة اللغوية لتحقيق درجات عالية من اليقين، وذلك بفضل انتظاميته، وحدة فائضه، ونمطيته.

بينما يركز الإحصاء الصرفي في اللغة الإنجليزية على دراسة ظواهر بسيطة كطول الكلمات، وأقسام الكلام، وأنواع الزوائد الصرفية، يمكن لإحصاء الصرف العربي أن ينفذ إلى مستويات أعمق وأشمل من تحليل بنية الكلمات، وسنتناول هنا بإيجاز بعض جوانب الإحصاء الصرفي: أهدافه ومحاوره ومشاكله، ثم نتبع ذلك بعدة اقتراحات للتحليلات الإحصائية المطلوبة في «العربية».

يمكن دراسة الجوانب المختلفة للإحصاء الصرفي في «العربية» على مدى عدة محاور:

المحور الأول: هدف الدراسة الإحصائية بصفة عامة، ويمكن تحديد أهداف الإحصاء الصرفي في الأمور التالية:

- توصيف وتفسير الظواهر الصرفية
- توفير أسس كمية لتصميم النظم الآلية وتحسين أدائها
- دعم الدراسات المعجمية وتنمية المصطلحات
- إعطاء مؤشرات كمية لترشيد مهمة تعليم الصرف والنحو

المحور الثاني: وهو خاص بالمؤشرات الصرفية للتحليل الإحصائي، وتشمل تلك التي سيتم من خلالها توصيف الظاهرة الإحصائية، وهي:

- أساس بنية الكلمة: الجذر، الفعل المضارع المجرد، الفعل المضارع المزيد، جذع الكلمة، والكلمة نفسها
- الأنماط أو «القوالب» الصرفية: الصيغة الصرفية، الميزان الصرفي، هيكل الصيغة الصرفية (ويقصد بالهيكل كما ذكرنا في السابق سلسلة حروف الصيغة الصرفية دون تشكيل)
- أقسام الكلم: الاسم، الصفة، الفعل، الأدوات والحروف
- الباب الصرفي: اسم الفاعل، اسم المفعول، الصفة المشبهة، صيغة المبالغة، المصدر، المصدر الميمي، اسم التفضيل، أسماء الزمان والمكان، المصدر الصناعي
- قابلية الإعراب: الإعراب الكامل (ثلاثي الحالات)، الإعراب شبه الكامل (ثنائي الحالات)، البناء
- الخصائص الصرفية: الجمود والاشتقاق، التجريد والزيادة
- الخصائص المعجمية: الأصيل والأعجمي، طول الجذر، أبواب الفعل
- الخصائص الفونولوجية: الصحة والإعلال والتهميز والنقص والقصور
- المؤشرات الدلالية: التصنيف الدلالي للأفعال (أفعال الحركة، أفعال الشروع، أفعال القلوب، أفعال الإرادة، . .)، ومعاني المباني الصرفية (المبالغة، السببية، الصيرورة، المطاوعة، التكلف، المشاركة، التدرج، المبالغة، التحول، الانتساب، السلب، الحينونة، التكثير، . .)، والأدوار الدلالية (الفاعل، المفعول، المعاني، المتلقي، الهدف، الوسيلة، . .).

المحور الثالث: محور الظواهر الصرفية التي سيتم دراستها، وتشمل بالنسبة للصرف العربي:

- الإنتاجية الصرفية
- الفائض الصرفي
- اللبس الصرفي
- الاطراد والشذوذ
- صلة المبنى بالمعنى

- تداخل الصرف والنحو
- التطور المعجمي
- تركيب الكلمات
- معدل استخدام الجذور وجذوع الكلمات

المحور الرابع: أطوار التشكيل: تمام التشكيل، نقص التشكيل، غياب التشكيل.

المحور الخامس: على مستوى مفردات المعجم، أم على مستوى مفردات النصوص.

المحور السادس: طبيعة عينة النصوص التي ستجرى عليها الدراسة الإحصائية، وذلك من حيث الأسلوب (علمي - أدبي - صحفي - شعر - وخيال)، ومستوى الصعوبة، ونوع «العربية» موضوع الدراسة (عربية قديمة عربية حديثة).

من الجوانب الصرفية الموضحة، ومحاورها الست، تتضح لنا «غابة» العلاقات الإحصائية التي يمكن دراستها في نطاق الصرف العربي، وسأكتفي هنا ببعض الأمثلة المقترحة لحث الباحثين على المزيد:

المثال الأول: إحصائيات لتوصيف ظاهرة غياب التشكيل في العربية (المحور الأول)، تتناول علاقة طول الجذر (المحور الثاني) بظاهرة اللبس الصرفي (المحور الثالث)، في الطور الخالي من التشكيل (المحور الرابع)، على مستوى مفردات النصوص (المحور الخامس) في المواد الصحفية التي تستخدم «العربية» الحديثة (المحور السادس).

المثال الثاني: إحصائيات خاصة بتحليل مواد المعجم العربي دلاليا (المحور الأول) تتناول علاقة التصنيف الدلالي للأفعال (المحور الثاني) بالإنتاجية الصرفية (المحور الثالث)، في طور التشكيل التام (المحور الرابع)، على مستوى مفردات المعجم (المحور الخامس)، في العربية القديمة (المحور السادس).

المثال الثالث: إحصائية عن مصاعب تعليم الصرف (المحور الأول) نتيجة لثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي (المحور الثاني) في المصادر الثلاثية الشاذة (المحور الثالث) في الطور الخالي من التشكيل (المحور الرابع) في نصوص المطالعة (المحور الخامس) لطلبة المرحلة الثانوية - أي مستوى الصعوبة (المحور السادس).

١٤ المحلل الصرفي الآلي

١٤ : ١ المقصود بالتحليل الصرفي الآلي

يقصد بميكنة التحليل الصرفي قيام النظام الآلي باستخلاص العناصر الأولية لبنية الكلمة، وتحديد سماتها الصرفية و «الصرف ـ نحوية» والدلالية والتي يمكن استنباطها من بنية الكلمة، وإليك مثالا:

تحليل كلمة : «وبإيصاله»

السوابق : «و» حرف عطف ، «بـ» حرف جر

جذع الكلمة : «إيصال»

الرتبة النحوية : مصدر ثلاثي مطرد

قسم الكلم : اسم جماد، محسوس، قابل للعد، أو اسم مجرد غير قابل للعد

جذر الكلمة : «وصل»

الصيغة الصرفية : «إفعال»

الميزان الصرفي : «إيعال»

الحالة التصريفية : مفرد، مذكر، مجرور

العلامة الإعرابية : الكسرة الظاهرة

اللواحق : ضمير الملكية للمفرد الغائب (هـ)

عمليات التعديل الفونولوجي : «إبدال» «فاء» الجذر (الواو في «وصل») «ياء»، ومماثلة حركة الضمير المتصل (هاء الغائب) مع علامة الإعراب التي تسبقه (الكسرة).

بداية، تعد عملية التحليل (أو التمييز) الصرفي أكثر صعوبة من عملية التوليد وذلك لطبيعتها العكسية لرد الفرع إلى أصله، أو استرداد البنية العميقة من البنية السطحية.

١٤ : ٢ : ٥ نماذج التحليل الصرفي الآلي

هناك عدة نماذج لمعالجة الصرف آليا، تختلف من حيث درجة ملاءمتها لمطالب الصرف العربي، سنقوم هنا باستعراض هذه النماذج بصورة سريعة وموجزة دون الدخول في تفاصيلها الفنية، وذلك تمهيدا لعرض نموذج «التحليل بالتركيب» الذي قام بوضعه المؤلف لمعالجة الكلمات العربية صرفيا في أطوار التشكيل المختلفة. يمكن تصنيف النماذج المذكورة

على الوجه التالي:

(أ) **محللات صرفية ذات طابع فني**: وهي نظم قام بوضعها فنيون في معظم الأحيان، وغالبا ما تفتقد إلى الأساس اللغوي السليم، حيث تنظر إلى بنية الكلمة كسلسلة من الرموز التي يمكن تناولها آليا من خلال عمليات البرمجة لمعالجة سلاسل الحروف، مثل عمليات المطابقة، والإلحاق، والتصدير، والحذف، والإضافة، والتعديل. يعيب هذه الطريقة صعوبة توسيع نطاق النظام الآلي، وتعذر تكامله مع النظم اللغوية الأخرى (١٠٣).

(ب) نموذج «كوسكينيمي» ذو المستويين (٦١): صمم هذا النموذج أصلا للغة الفنلندية، وقد تم تطبيقه بدرجات متفاوتة من النجاح على عدة لغات أخرى مثل «الإنجليزية» و«الفرنسية»، و«اليابانية» (١٠٤)، وفي جوهره ، يمثل المعالج الصرفي ذو المستويين آلية للدخل والخرج، تتعامل هذه الآلية مع مصدرين من المعطيات : رموز البنية السطحية (الميزان الصرفي في حالة «العربية») ومقابلها من رموز البنية العميقة (الصيغة الصرفية في حالة «العربية»)، تعمل الآلية على هدى جدول يتضمن العلاقات التي تربط بين كل حرف كما يظهر في الكلمة في صورتها السطحية، ومقابله من الحروف الأصلية التي تتضمنها البنية العميقة لهذه الكلمة، وهي الحروف الأصلية قبل أن تطرأ عليها عمليات الإبدال والإعلال والحذف وما شابه (كمثال لذلك من «العربية» ، يمكن أن يناظر الهمزة المتطرفة «واوا» كما في كلمة «سماء» المشتقة من الجذر «سمو» ، أو «ياء» كما في كلمة «بناء» المشتقة من الجذر «بني»).

يمكن أن تضمن البنية العميقة للكلمات رموزا غير أبجدية، أي لا وجود لها في البنية السطحية ، مثل استخدام الرمز (*) للدلالة على الحد الفاصل بين جذع الكلمة ولواصقه، واستخدام الرمز «*» للدلالة على الحرف المحذوف.

بناء على ما سبق يتضح لنا أن المعالج الصرفي ذو المستويين يعتمد أساسا على علاقة التناظر التي تربط بين رموز البنية العميقة والبنية السطحية، وهو يتعامل معهما بصورة متكافئة، أي لا يفرق بينهما دخلا أو خرجا، لهذا السبب يتميز نموذج «كوسكينيمي» بالقدرة على التحليل والتوليد معا، التحليل: لاستخلاص البنية العميقة باعتبار البنية السطحية هي الدخل ، والتركيب: بتحويل البنية العميقة إلى مقابلها السطحي الذي يصبح خرجا في هذه الحالة.

يعد المعالج الصرفي ذو المستويين نموذجا مثاليا للصرف الإلصاقي ، ولا غرابة في ذلك، فقد

أقيم على أساس اللغة الفنلندية اللصقية والتي ينحصر فيها تأثر كل عنصر من عناصر بنية الكلمة بالعنصر السابق أو اللاحق له . لهذا السبب، ورغم نجاحه في بعض اللغات الأخرى، إلا أنه ذو قيمة محدودة بالنسبة للغات السامية بصفة عامة، واللغة العربية بصفة خاصة، وذلك نظرا للطبيعة الانصهارية لبنية كلماتها، والتي لا تجدي معها المناظرة الميكانيكية بين عناصر البنية السطحية والبنية العميقة.

(ج) نموذج «مارتن»: وهو عبارة عن محلل صرفي ذو إمكانيات محدودة، أقيم على نظرية «مكارثي» للتقطيع الذاتي، والتي أشرنا إليها في الفقرة (٥ :٧ :١) من هذا الفصل ، وقد حاول «مارتن» الجمع بين المزايا الفنية للمعالج الصرفي ذو المستويين - والذي سبق ذكره - والوجاهة النظرية التي تحظى بها نظرية التقطيع الذاتي، إلا أنه اضطر إلى إدخال كثير من التعديلات على النظرية بهدف تطويعها لمطالب المعالجة الآلية، يعيب هذا النموذج تعقده ومحدوديته حيث اقتصر تطبيقه على اشتقاق بعض الصيغ المزيدة للفعل في اللغات العربية (١٠٥).

(د) نماذج تحليل صرفي على أساس القواعد: تبنى هذه النماذج على أساس فصل قواعد الصرف عن برنامج التحليل ، فتتم صياغة القواعد على هيئة نحو ذي حساسية سياقية، أو متحرر من قيود السياق، انظر الفقرة (٦ :٥ :٢) من الفصل السادس، يقوم برنامج التحليل بتطبيق القواعد المذكورة وفقا لتسلسل معين لاستخلاص عناصر بنية الكلمات بطريقة تشابه ما تقوم به المحللات المعجمية التي تتضمنها لغات البرمجة. يتميز هذا النموذج بمتانة أساسه اللغوي، ويعيبه بالنسبة للصرف العربي صعوبة تمثيل الاشتقاق بالأنماط على هيئة نحو متحرر من قيود السياق، أو حتى ذي حساسية سياقية بدرجة صعوبة مقبولة.

٥ :١٤ :٣ المعالج الصرفي متعدد الأطوار

وهو نموذج التحليل بالتركيب الذي قام بوضعه المؤلف للعالمية للبرامج تعاونه أخصائية اللسانيات الحاسوبية «أمل الشامي»، وتم تنفيذه في النظام المعروف حاليا تحت اسم: المعالج الصرفي متعدد الأطوار (م .ص .م .أ) وهو قادر على التعامل مع أطوار التشكيل المختلفة للكلمة العربية : تمام التشكيل، نقص التشكيل، غياب التشكيل (١٠٦).

يوضح شكل (٥ :٥) العناصر الرئيسية للنموذج المذكور، والتي تشمل:

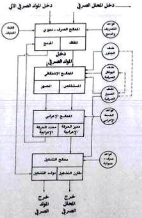
أولا: المعالج الصرف - نحوي

ثانيا: المعالج الاشتقاقي

ثالثا: المعالج الإعرابي

رابعا: معالج التشكيل

وسنتناول كل من هذه العناصر بإيجاز



شكل (٥ :٥) الإطار العام للمعالج الصرفي الآلي متعدد الأطوار

أولا ـ المعالج «الصرف ـ نحوي»: في طوره التحليلي، يقوم المعالج المذكور بدور المفكك ليفصل جذع الكلمة عما يتصل به من السوابق (الأدوات والحروف) واللواحق (الضمائر المتصلة وزوائد التصريف وعلامات الإعراب). يتم توجيه المعالج «الصرف نحوي» خلال شبكة انتقالية معززة، تمثل الشبكة المذكورة قواعد التصريف ودمج الأدوات والحروف والضمائر في صورة مجموعة من الحالات المترابطة والمتداخلة، والتي تعكس كل حالة منها نوع الكلمة: (فعل ماض، فعل مضارع، اسم نكرة، اسم مفرد، مثنى، جمع، إلخ)، والموقف الراهن لبنية الكلمة عدد المواضع المختلفة لحروفها، والذى يتقرر على ضوء العناصر التي قام بمسحها المفكك من حروف الكلمة قبل وصوله إلى هذه الحالة. يتم الانتقال من حالة إلى أخرى بناء على العنصر التالي للكلمة.

للتغلب على مشكلة علاقات الاعتماد بين عناصر الكلمة غير المتاخمة، والتي أشرنا إليها في الفقرة (٥ : ٢ : ١) من هذا الفصل، يتم تعزيز المعالج الصرفي بذاكرة خاصة (مجموعة من المسجلات) يحفظ بها الحالات السابقة التي سبق تجاوزها، كأن يسجل حالة وجود حرف جر سابق للكلمة حتى يمكنه تمييز ما يتفق مع وجود هذا الحرف من زوائد التصريف في نهاية الكلمة («ين»، مثلا)، أو حركات الإعراب المناظرة («الكسرة الظاهرة» في مثالنا الحالي).

لا يتسع مجال الكتاب الحالي لشرح التفاصيل الفنية لشبكات الانتقال المعززة، ونكتفي هنا بتأكيد أهميتها في تمثيل القواعد اللغوية في صياغة رسمية على هيئة مخططات تمثل مسارات التحليل المختلفة وفقا للقواعد اللغوية.

يقوم المعالج الصرف ـ نحوي كذلك برد التعديلات الفونولوجية التي تتم على حدود مورفيات الكلمة (أي عناصر بنيتها الصرفية) إلى أصلها، فعلى سبيل المثال، وعند تفكيكه لكلمة «أمنا»، يقوم المعالج الآلي بافتراض التضعيف على النون كأحد الحالات الممكنة لتشكيل هذه الكلمة، والتي بناء عليها يقوم بتفكيكها البرنامج إلى («آمن» + «نا»)، وذلك بجانب تفكيكه لنفس الكلمة في صيغتها غير المضعفة («آمن» + «ـنا»). يقدم المفكك خرجه للمعالج الاشتقاقي على هيئة سلسلة من الاحتمالات الممكنة لتفكيك عناصر الكلمة رهن التحليل، وإليك مثالا لكلمة : «والدين»، واحتمالات تفكيكها:

الاحتمال الأول: «والد» + «ين» (مثنى مذكر)

الاحتمال الثاني: «والد» + «ين» (جمع مذكر)

الاحتمال الثالث: «و» + «الدين»

لتحاشي إقحام المعالج الاشتقاقي في تحليل المبنيات كالضمائر (مثل : «هن») وحروف الجر (مثل : «على») والظروف (مثل: «حتى»)، والتي عادة ما تستهلك جزءا كبيرا من طاقة المعالج الاشتقاقي دون طائل، يقوم المفكك بتمييز هذه المبنيات من خلال مقارنة جذع الكلمة الذي قام بتفكيكه مع قائمة من الكلمات المبنية في اللغة العربية، والتي قدرت بـ ٥٠٠ كلمة تقريبا (٧١).

ثانيا، المعالج الاشتقاقي: في طوره التحليلي، يعمل المعالج الاشتقاقي كمستخلص، فيقوم باستخلاص الجذر والصيغة الصرفية من الجذع، أو الجذوع، التي قام بتفكيكها المعالج «الصرف ـ نحوي». يفترض المستخلص عدم وجود علامات التشكيل بغض النظر عن طور التشكيل الفعلي للكلمة رهن التحليل.

لاستخلاص الجذر يقوم المستخلص بمقارنة سلسلة حروف الجذع مع قائمة قوالب الهياكل الصرفية التي تتضمنها قاعدة بياناته (ويقصد بالهياكل الصرفية، كما سبق وذكرنا، الصيغ الصرفية دون علامات تشكيلها، أي سلسلة حروفها فقط)، إذا ما تطابقت سلسلة الحروف المذكورة مع أحد الهياكل الصرفية، يقوم المستخلص بتمييز حروف الجذر المناظرة لحروف «الفعللة» الواردة في الهيكل المطابق. بعد استخلاص الجذر، يتم مقارنته بمعجم الجذور المسموح بها في «العربية». تعد عملية الاستخلاص ناجحة إذا ما توصلت إلى جذر، أو أكثر، من الجذور الصحيحة.

إذا فشل المستخلص في الوصول إلى جذر مقبول، وذلك بعد مقارنته لجذع الكلمة مع جميع الهياكل الصرفية المساوية لطول الجذع، يبدأ عندئذ في افتراض وجود حالة، أو أكثر، من الإبدال والإعلال، ليقوم بناء على ذلك بتطبيق سلسلة من الافتراضات المحتملة لعكس عمليات الإبدال والإعلال، مكررا بعدها نفس الخطوات السابقة حتى يصل إلى جذر مقبول. ويقصد بعكس عمليات الإبدال والإعلال إضافة الحروف المحذوفة (كإضافة «و» قبل «صلة»، وإضافة «و» إلى «يجد» والتي تحذف في صيغة الفعل المضارع، وإضافة «الياء» إلى «ماض» والتي تحذف في حالة التنوين، إبدال الحروف بنظائرها الممكنة كإبدال الهمزة

المتطرفة «واو» أو «ياء» كما في «سماء» أو «بناء»، وإبدال ألف المد في وسط الفعل الماضي الثلاثي «واو» أو «ياء» كما هو الحال في رد «قال» إلى «قول» أو «قيل».

يقدم المستخلص الاشتقاقي خرجه إلى المعالج الإعرابي على هيئة سلسلة الجذور والهياكل الصرفية المحتملة لجذع الكلمة، وإليك مثالا لكلمة : «منقض»، والتي يقوم بتحليلها المستخلص على الوجه التالي:

الاحتمال الاول ـ الجذر : «نقض»، والهيكل الصرفي : «مفعل»

الاحتمال الثاني ـ الجذر : «قضض» (مضعف)، والهيكل الصرفي : «منفعل».

الاحتمال الثالث ـ الجذر : قضي، والهيكل الصرفي «منفعل» مع حذف الياء .

ثالثا، المعالج الإعرابي: في طوره التحليلي، يقوم المعالج الإعرابي بتمييز الحالة الإعرابية، وذلك بناء على الوسم الإعرابي الذي تتضمنه الكلمة ممثلا في الإعراب بالحروف، أو علامات حركات التشكيل الظاهرة، أو الحذف أحيانا.

رابعا، معالج التشكيل: للتأكد من صحة التحليل الصرفي للكلمة، يقوم معالج التشكيل بإعادة تركيب عناصر الكلمة مرة أخرى لمقارنتها بكلمة الدخل الجاري معالجتها. يقوم معالج التشكيل بتحديد عناصر التشكيل الغائبة، أو الناقصة، ولتحقيق ذلك يقوم معالج التشكيل أولا بإعادة تركيب جذع الكلمة، وذلك بصهر الجذر مع جميع الصيغ الصرفية المناظرة للهيكل الصرفي الذي حدده المستخلص، والتي يسمح المعجم بانطباقها عليها. فمثلا، وفي حالة الهيكل الصرفي «فعال» يقوم معالج التشكيل باسترجاع الصيغ الصرفية المناظرة لهذا الهيكل، من ملف الصيغ الصرفية وهي (فِعَال، فُعَال، فَعَال، فَعَّال، فُعَّال)، بعد تحديده للصيغ الصرفية الممكنة، يقوم معالج التشكيل بالرجوع إلى المعجم الميكن ليتأكد من صحة انطباق الصيغة الصرفية على الجذر رهن المعالجة، ليقوم المعالج بعد ذلك بصهر الجذر مع كل صيغة صرفية منطبقة عليه، وينفذ أيضا جميع عمليات الإبدال والإعلال الواجبة تحت توجيه سلسلة القواعد الصرف ـ صوتيه التي يتعامل معها.

بعد ذلك يقوم معالج التشكيل بدمج عناصر الكلمة الأخرى (السوابق واللواحق) مع جذع الكلمة الذي أعاد تركيبه، ويجري عليها أيضا عمليات الضبط الفونولوجي اللازمة من تضعيف وإدغام وتآخي في الحركات. وهكذا يعيد معالج التشكيل تركيب الكلمة في صورتها النهائية تامة التشكيل، ليقوم ـ في طوره التحليلي ـ بمقارنتها بحروف وعناصر

التشكيل المتاحة للكلمة الجاري تحليلها، إذا ما تمت عملية المطابقة بنجاح، تكتمل عملية التحليل، وإلا فعلى معالج التشكيل تكرار نفس الخطوات حتى تتحقق عملية المطابقة.

يمكن أن يعمل المعالج الصرفي متعدد الأطوار بصورة عكسية ليقوم بتركيب الكلمات من عناصرها الرئيسية، تبدأ عملية التركيب من المعالج الاشتقاقي الذي يعمل كمصهر في هذه الحالة، ليجدل حروف الجذر مع الهيكل الصرفي المعطي. بعدها يقوم المعالج الإعرابي بتحديد العلامة الإعرابية المناسبة وفقا للحالة الإعرابية التي يحددها المستخدم، يبقى بعد ذلك دور المعالج «الصرف ـ نحوي» الذي يعمل كمدمج للسوابق واللواحق مسلما خرجه لمعالج التشكيل الذي يقوم بتوليد علامات التشكيل وعمليات الضبط الفونولوجية الواجبة.

من العرض السابق يتضح أن المعالج متعدد الأطوار له عدة مزايا أهمها:

(أ) التعامل مع الكلمات المراد تحليلها صرفيا بنفس الأسلوب بغض النظر عن مدى تشكيلها، الفرق الوحيد هنا هو في قيام المعالج بفض اللبس الناجم عن غياب التشكيل، أو نقصانه، وذلك باستنباطه لجميع الاحتمالات الممكنة لتحليل الكلمة. إن ارتكاز المعالج الصرفي متعدد الأطوار على مفهوم التحليل بالتركيب يجعله غير حساسا لدرجة التشكيل، حيث تتحول عملية التحليل إلى دورة مغلقة لا تكتمل دون نجاح المحلل في الوصول إلى نتائج محددة.

(ب) يرتكز المعالج متعدد الأطوار على الأسس السليمة للصرف العربي من حيث تعامله مع الأنماط اللغوية، وعناصر التشكيل، وتداخل الصرف والنحو، وتداخله كذلك مع الفونولوجي (عمليات الإبدال والإعلال).

(ج) قابلية النظام الآلي للتجزئة بحيث يمكن أن تعمل عناصره الجزئية بصورة مستقلة، أو بدرجات متفاوتة من التفاعل والتداخل، وذلك نظرا لتجزئته على أساس لغوي، تعد هذه الخاصية ذات مغزى كبير لتحقيق التكامل بين نظام الصرف الآلي ونظيرة النحوي، وكذلك لتسهيل عمليات إضافة القواعد وتعديلها واختبارها.

(د) قدرة النظام الآلي للتعامل مع اللبس الناجم عن غياب التشكيل بإخراجه لجميع الاحتمالات الممكنة في حالة عدم اكتماله.

هذا عن تحليل الكلمات المفردة، والذي يمثل الشق الأكبر من عمليات التحليل الصرفي

الآلي، أما عن تحليل الكلمات المركبة فيقتصر في تمييزها على الحكم بصحتها كك واردة في معجم اللغة، وكذلك على تحديد خصائصها النحوية، وكشف العلاقات التي تربط بين عناصرها. وكمثال لذلك تحليل الكلمة المركبة «سحابة صيف».

- قسم الكلم: اسم
- التصنيف المعجمي: تعبير اصطلاحي (كلمة مركبة)
- الخصائص التصريفية: غير قابل للتثنية، غير قابل للجمع، لا يجوز تعريفه.
- العلاقة الدلالية: علاقة زمنية تربط بين الاسم وفصل السنة لظهوره.
- الاستخدام اللغوي: استعاري.

٥ : ١٤ : ٤ التوليد الصرفي الآلي

يقصد بعمليات التوليد الصرفي الآلي ميكنة عملية تركيب الكلمات المفردة من عناصرها الأولية، وكذلك توليد كلمات مركبة من كلمات قائمة بالفعل.

يتلقى المولد الصرفي الآلي مدخلاته على هيئة مجموعة من العناصر الأولية لتكوين الكلمات، ليقوم بتحديد الصيغة النهائية للكلمة، فعلى سبيل المثال، تمثل البنود التالية مدخلات تكوين كلمة «المؤمنين»:

- الجذر: «أمن»
- الباب الصرفي: اسم فاعل
- الخصائص التصريفية: جمع، مذكر
- الحالة الإعرابية: نصب
- التعيين: معرف

على أساس الجذر والباب الصرفي، يحدد المولد الآلي الصيغة (أو الصيغ) الصرفية المنا صيغة «مفعل» في هذه الحالة، ليقوم بصهر الجذر في قالبها مع إجرائه لعمليات الإ والإعلال المنطبقة. بعد ذلك، وعلى أساس الخصائص التصريفية المغذاة إليه، يقوم المو باستنباط الزوائد التصريفية في حالة الاطراد، أو استنتاج الصيغ المسكوكة في حالة الشذ

تبع... جمع التكسير مثلا)، ويضيف المولد أيضا أدوات التعيين وعلامات الإعراب، ... بالإضافة إلى ذلك، يجب على المولد الصرفي الآلي للكلمات العربية أن يتعامل مع الحالات ... قليلة لتعدد الصيغ الصرفية (في مثل: حُجُرات، حُجْرات)، وجواز تعدد الحالات الإعرابية.

من هذا العرض الموجز تتضح السهولة النسبية لعملية التوليد الصرفي الآلي للكلمات المفردة مقارنة بعملية تحليلها، أما في حالة التوليد الآلي للكلمات المركبة فيبدو الموقف على العكس. حيث على المولد الآلي أن يقترح كلمات مركبة مقبولة دلاليا على ضوء الأسس والمبادىء العامة التي تحكم تكوين الكلمات المركبة في «العربية» (بافتراض قيام البعض بتحديد هذه الأسس والمبادىء)، ويؤدي بنا هذا مرة أخرى إلى تأكيد أهمية شق المعنى في المسألة الص مة، إن الأمر يحتاج إلى دراسة مستفيضة تستطيع أن تخضع العلاقات المعنوية لعناصر الكلمات المفردة والمركبة إلى المعالجة المنطقية الدقيقة، وهنا يبرز نحو «مونتاجيو» ذو الطابع الدلالي، والذي تم تطبيقه على معاني الكلمات (١٠٧)، كمصدر أساسي لدفع التنظير في هذا الاتجاه، ولا يتسع المجال هنا لمزيد من التفصيل في هذا الصدد.

٥ : ١٥ استخدامات المعالج الصرفي الآلي

٥ : ١٥ : ١ ضغط النصوص العربية بالأسلوب الصرفي

... تخزين المعطيات في ذاكرة الحاسوب، أو على الوسائط الممغنطة (كالأقراص وشرائط الكاسيت)، والوسائط الضوئية (كالأقراص المدمجة والشرائح الضوئية المعالجة بالليزر). ...تاج النصوص اللغوية، خاصة العربية منها، إلى حيز كبير لتخزينها، فعلى سبيل المثال، ...تاج تخزين صفحة واحدة من النصوص العربية تامة التشكيل إلى ٣ كيلو بايت تقريبا من ذاكرة الحاسوب.

...أجل زيادة كفاءة تخزين النصوص اللغوية يلزم ضغطها بطرق مختلفة لتصغير حيز التخزين المطلوب، ولقد زادت أهمية ضغط النصوص اللغوية مع نمو الاتجاه نحو استخدام ...قواعد البيانات «المصدرية» التي تتعامل مع النصوص الكاملة للوثائق، وذلك بدلا من الاكتفاء بمؤشرات تدل عليها مثل الكلمات المفتاحية، أو مقتطفات تستخلص منها. من

أمثلة قواعد بيانات النصوص الكاملة تلك الخاصة بحفظ واسترجاع الوثائق القانونية وحفظ وتحقيق التراث (كالأحاديث النبوية مثلا)، وتأليف المناهج لاسترجاع الما... التعليمية، وزيادة مهارات القراءة والكتابة فيما يخص حفظ عينات كبير من النصوص المختارة لتدريب المستخدمين عليها.

بجانب تصغير الحيز المطلوب لتخزينها، يؤدي ضغط النصوص اللغوية إلى عدة فوائد أخرى أهمها:

(أ) زيادة مرونة استرجاع المعلومات، حيث يمكن مسح النصوص المضغوطة بصورة أسرع، والنفاذ إلى مضمونها بصورة أعمق.

(ب) زيادة فاعلية المعالجة الآلية للنصوص المضغوطة، حيث تزداد هذه الفاعلية مع صغر حيز البيانات رهن المعالجة، ومع تحويل النصوص من صورتها الرمزية إلى صورة رقمية.

يتم ضغط النصوص اللغوية باستغلال خاصية الفائض اللغوي انظر الفقرة رقم (١ : ٣ : ٥) من الفصل الأول وذلك بالتخلص من العناصر المتكررة التي تتضمنها النصوص، أو تلك التي يمكن التنبؤ بها في حالة إلغائها وذلك على ضوء ما تبقى من معطيات وقرائن.

تم تطوير عدة طرق لضغط النصوص الإنجليزية أساسا، نقوم باستعراضها هنا لإبراز عدم ملاءمتها لضغط النصوص العربية (٩٢):

(أ) حفظ النصوص على مستوى الحروف: بصفة عامة، وكما هو الحال بالنسبة لسلاسل الرموز الأخرى، تقوم النظم الآلية بحفظ النصوص في صورتها الأصلية بإحلال حروفها بنظائرها المقابلة في الشفرة الثنائية يوضح جدول (٥ : ٩ أ، ب) أمثلة من التمثيل الثنائي للحروف العربية والإنجليزية، وهي مرتبة تنازليا وفقا للمعدل النسبي لاستخدامها في النصوص.

يلاحظ أن الشفرة الثنائية تخصص أكوادا ثابتة الطول (عدد خانات الصفر والواحد) لجميع الحروف بغض النظر عن المعدل النسبي لاستخدامها تكرارها، للتخلص من هذه الخاصية قامت طريقة «هوفمان» لضغط البيانات على فكرة تخصيص أكواد أقصر للحروف ذات معدل التكرار العالي (مثل «ل»، «ي»، "E"، "S") وأكواد أطول للحروف ذات المعدل المنخفض (مثل «ظ»، «ث»، "Z"، "J"). تم حساب كود «هوفمان» للنصوص العربية غير

جدول (٥ : ٩ أ)

اللغة العربية

معدل الاستخدام النسبي	الكود الثنائي ذو الطول الثابت	كود هوفمان ذو الطول المتغير
١٨،٨٪	10000000	00
١٥،١٪	11000011	101
٩،٥٪	11100100	1111
٧،٢٪	11101010	1001
٤،٨٪	11101000	0100
٤،٢٪	11100101	11101
٤٪	11010001	11011
٣،٩٪	11100110	11010
٢،٩٪	11001000	01111
٢،٨٪	11001111	01110
٢،٦٪	11011001	01100
٢،٥٪	11100111	01011
٢،٢٪	11100001	111001
١،٩٪	11100011	111000
١،٨٪	11010011	110010
١،٨٪	11001101	110001
١،٤٪	11100010	011011
١،٣٪	11001100	010101
١،٢٪	11010111	010100
٨٪	11010101	1100001
٨٪	11010000	1100110
،٧٪	11010100	0110101
،٥٪	11010010	0110100
،٠٥٪	11001011	11001111
،٠٤٪	11001110	11001110
،٠٤٪	11010110	11000000
،٠٣٪	11011000	110000010
،٠٢٪	11011010	110000011

جدول (٥ : ٩ ب)

اللغـة الانجليزيـة

الحرف	معدل الاستخدام النسبي	الكود الثنائي ذو الطول الثابت	كود هوفمان ذو الطول المتغير
فراغ	٪٢٦	00100000	101
E	٪١٧	01000101	010
T	٪١٣	01010100	1000
O	٪١٢	01001111	1001
A	٪١٠	01000001	1101
S	٪٨	01010011	0111
I	٪٧	01001001	0000
H	٪٧	01001000	0001
N	٪٧	01001110	0010
L	٪٥	01001100	11001
R	٪٥	01010010	11000
F	٪٣	01000110	01101
Y	٪٣	01011001	00111
U	٪٣	01010101	00110
M	٪٣	01001101	111011
W	٪٢	01010111	111111
K	٪٢	01001011	111110
P	٪٢	01010000	111100
B	٪٢	01000010	111101
D	٪٢	01000100	011001
C	٪٢	01000011	011000
X	٪١	01011000	1110101
G	٪١	01000111	1110100
F	٪١	01000110	1110010

المشكولة (١٧٠ : ٤٣)، ويتضمن الجدول السابق، رقم (٥ : ٩ أ، ب)، الكود المذكور لكل حروف الألفباء للغة العربية وللغة الإنجليزية.

لتوضيح مدى التوفير في استخدام كود «هوفمان»، يوضح المثال التالي تكويد كلمة «كتب» بالكود الثابت، وكود «هوفمان» المتغير، وذلك باستخدام المعطيات الواردة في الجدول رقم (٥ : ١٠)

	(ب)	(ت)	(ك)
«كتب» بالكود الثنائي الثابت:	11001000	11001001	11100011
«كتب» بكود «هوفمان» المتغير:	11001000	1000	111000

نظرا لعدم ثبوت طول الشفرة، يحتاج نظام التكويد بطريقة «هوفمان» إلى تقنية خاصة لسرد الشفرة إلى حروفها الأصلية دون الحاجة لاستخدام رموز فاصلة بين أكواد الحروف، والتي تظهر متراصة بجانب بعضها بقيمها الثنائية متغيرة الطول في سلسلة متصلة من الصفر والواحد.

تم تطبيق طريقة «هوفمان» لضغط النصوص الإنجليزية بدرجة معقولة من النجاح نظرا لقلة عدد حروف الأبجدية الإنجليزية (١٠٨)، والتباين الشديد في معدلات استخدام الحروف، خاصة ما بين الحروف الصامتة والحروف المتحركة. لم يحقق تطبيق أسلوب «هوفمان» على النصوص العربية نفس القدر من النجاح، وذلك نظرا لكثرة عدد الحروف، ووجود عناصر التشكيل (٩٢).

(ب) ضغط النصوص على مستوى أزواج الحروف: أظهرت التحليلات الإحصائية للنصوص الإنجليزية وجود عدد محدود من أزواج الحروف المتتالية يتكرر استخدامها بمعدلات عالية، مرجع ذلك هو كثرة تتالي الحروف الصامتة والحروف المتحركة، واستخدام الحروف المزدوجة (مثل: KH , PH , SH) استغلت هذه الخاصية لضغط النصوص الإنجليزية، وذلك بتخصيص كود واحد لأزواج الحروف المتكررة مساويا في طوله لكود الحروف المفردة. وإليك مثالين من الإنجليزية والعربية:

مثال من اللغة الإنجليزية: في كلمة Astatic توضع أكواد مفردة لأزواج الحروف "IC" ("ST" "AT") ليصبح طول الكلمة بعد ضغطها أربعة رموزا بدل من سبعة. مثال من اللغة العربية: في كلمة «فعَلْتُم» (ف ـَ ع ـَ ل ـْ ت ـُ م)، توضع أكواد ثابتة لأزواج الحروف والحركات. لا تصلح هذه الطريقة لضغط النصوص العربية غير المشكولة، وهي تمثل الغالبية العظمى من النصوص، نظرا لاعتمادها على تتالي الصوامت والحروف المتحركة التي يستخدم في تمثيلها عناصر التشكيل غير المستخدمة في هذه الحالة.

(ج) ضغط النصوص باستخدام «شظايا» الكلمات والنصوص: تتضمن النصوص الإنجليزية، وما يشابهها من اللغات، كثيرا من مقاطع الكلمات التي تتكرر بكثرة (مثل "ation" "str" "ance" "rate" "able" "te") ، وتعرف هذه المقاطع بشظايا الكلمات أو «شظايا النصوص»، ويمكن أن تتضمن الأخيرة خانات الفراغ التي تفصل ما بين الكلمات. استغلت هذه الخاصية لضغط النصوص الإنجليزية وذلك بتحديد شظايا الكلمات أو النصوص ذات التواتر العالي، والتي تخصص لها أكواد مفردة.

تختار هذه الشظايا من عينة كبيرة من النصوص المختارة، أو باستخدام نفس النصوص التي تتضمنها قاعدة البيانات المراد ضغط نصوصها. يتم وضع الشظايا التي يزيد معدل ورودها عن قيمة معينة في جدول خاص يحفظ بذاكرة برنامج ضغط النصوص، ويخصص لكل من الشظايا التي يتضمنها الجدول كود واحد مساويا في طوله لكود الحروف المنفردة، وهذا هو أساس فكرة ضغط النصوص باستخدام الشظايا.

عندما يراد ضغط نص معين، يتم تقسيمه إلى شظايا بحيث تتطابق مع أقصى عدد من الشظايا المخزنة في الجدول. بعد تقسيم الكلمة إلى شظايا ربما يتبقى عدد من الحروف المفردة يتم «تكويدها» بالصورة المعتادة، وإليك مثالان من الإنجليزية والعربية لضغط النصوص باستخدام الشظايا:

مثال من الإنجليزية: كلمة "substance" - (sub-s-t-ance) يتم وضع كود مفرد للشظايا الموضحة ليصبح كودها المضغوط مساويا لأربعة حروف فقط بدلا من ٩.

مثال من العربية : كلمة «فستذهبون» (ف س ت ـ ذ ـ هب ـ ون) وضع كود مفرد للشظايا الموضحة ليصبح كودها المضغوط مساويا لأربعة حروف بدلا من ثمانية.

يعتمد مفهوم الشظايا على افتراض تداخل حروف الحركات مع الصوامت حيث يلاحظ أن معظم الشظايا في الإنجليزية تتضمن خليطا منها، لا يتمشى ذلك مع العربية نظرا لغياب التشكيل في معظم نصوصها، حيث يؤدي غياب التشكيل إلى زيادة كبيرة في عدد الشظايا بصورة تلغي أساس ضغط النصوص. علاوة على ما سبق، وهو الأهم، فإن تقسيم الكلمات، أو النصوص، إلى شظايا يتم بصورة ميكانيكية بحتة تكسر البنية الصرفية للكلمات العربية مما يفقدها ميزة استغلال الخصائص المتعلقة بانتظاميتها واتساقها، وذلك في حالة استرجاع النصوص وكثير من الحالات الأخرى لمعالجتها آليا.

من هذا الاستعراض السريع لطرق ضغط النصوص المصممة على أساس اللغة الإنجليزية، يتضح لنا عدم ملاءمتها لمطالب اللغة العربية، وهو الأمر الذي تطلب استحداث وسائل جديدة تستغل خصائصها اللغوية المميزة، وفي هذا الصدد يبرز الفائض الصرفي، المتمثل في المعدل العالي لتكرار الجذور والصيغ الصرفية والزوائد التصريفية والإعرابية، كأساس ـ لا يضاهيه آخر ـ لضغط النصوص العربية.

استحدث المؤلف «ومعه» آخرون عدة طرق لضغط النصوص العربية المشكولة وغير المشكولة، بأسلوب صرفي، (١٠٩،٩٢). تعتمد هذه الطرق على اختزال الكلمات العربية صرفيا باستبدالها بعناصرها الصرفية (الجذر، الصيغة الصرفية، الزوائد التصريفية والإعرابية)، فعلى سبيل المثال ، يتم تخزين كلمة «استعماريون»، على هيئة : الجذر «علم» + كود رقمي يدل على الصيغة الصرفية «استفعال» + كود رقمي يدل على جمع المذكر السالم + كود رقمي يدل على حالة الرفع الإعرابي. نظرا لقلة عدد الجذور العربية (أقل من ٥٠٠٠ جذر في معظم الأحوال)، والعدد المحدود للصيغ الصرفية (أقل من ٣٠٠ صيغة في العادة)، والحالات التصريفية والإعرابية القليلة (أقل من ٢٠ حالة)، يمكن تمثيل العناصر الصرفية المذكورة في أكواد ثنائية قصيرة (ذات خانات قليلة للصفر والواحد) مما يؤدي إلى ضغط الحيز المطلوب لتخزينها، فعلى سبيل المثال، يتم تخزين كلمة «استعماريون»، المذكورة سابقا، في تمام تشكيلها بالطريقة المعتادة في ١٨ رمزا (يمثل الرمز حرفا أو علامة تشكيل وتتضمن الكلمة المذكورة ١٠ حروف و٨ علامات تشكيل)، أي ما يناظر ١٤٤ خانة ثنائية، حيث يخزن كل رمز في بايت واحد، أي ثماني خانات ثنائية، بعد ضغط الكلمة صرفيا يتم تخزينها في أقل من ٤٠ خانة ثنائية فقط، أي في حيز يساوي أقل من ٣٠ ٪ من حيزها الأصلي. ولزم التنويه هنا إلى أنه يمكن تطبيق أسلوب الاختزال الصرفي على النصوص المشكولة وغير المشكولة، إلا أن فاعليته تزداد مع التوسع في استخدام عناصر التشكيل.

بجانب ضغط الحيز اللازم لتخزين النصوص العربية، يساعد الاختزال الصرفي على زيادة كفاءة استرجاع النصوص العربية (انظر الفقرة التالية)، ويهيئها كذلك للمستويات الأعمق لمعالجتها آليا، ويقصد بذلك تحليلها نحويا ودلاليا. علاوة على ذلك يمكن للاختزال الصرفي أن يساهم في عملية حفظ سرية النصوص (عملية التعمية) حيث يحيل النصوص إلى شفرة ثنائية تدين لخوارزميات تأمين البيانات.

ويتم اختزال النصوص صرفيا باتباع الخطوات التالية :

(أ) إمرار النصوص خلال عملية التحليل الصرفي الآلي لاستخلاص عناصر بنائها الصرفية (الجذر ، الصيغة الصرفية ، الزوائد التصريفية والإعرابية، والأدوات ، والضمائر المتصلة).

(ب) استبدال هذه العناصر بأكوادها الثنائية المخصصة لكل منها

(ج) عند استرجاع النصوص يتم رد الكلمة إلى شكلها الأصلي (غير المضغوط) وذلك بإعادة تركيب عناصرها باستخدام المولد الصرفي الآلي، ويتم ذلك بسرعة لا يلحظها المستخدم عادة.

٥ : ١٥ : ٢ استرجاع النصوص العربية بالأسلوب الصرفي

الوجه المقابل لعملية تخزين النصوص هو عملية استرجاعها، والتي تتم عادة، باستخدام الكلمات المفتاحية . لتحديد مواقع ورود الكلمات المفتاحية داخل النصوص يخلق ما يعرف بـ «الملف المتقلب»، ويتضمن الأخير جميع المفردات التي يتضمنها النص مقرونة بأرقام جميع الفقرات التي وردت بها، يمكن أن تكون الفقرة جملة، أو فقرة نص، أو صفحة من وثيقة أو الوثيقة نفسها، وذلك وفقا لدرجة الدقة المطلوبة في تحديد مواضع الكلمات الجاري البحث عنها داخل الوثائق الأصلية . فعلى سبيل المثال، وفي نظام استرجاع النص القرآني يمكن استخدام السورة أو الآية كوحدة دنيا للاسترجاع، ليوضع في الملف المتقلب جميع ألفاظ النص الشريف، وكل منها مقرونا بأرقام السور أو الآيات التي ورد بها.

للبحث عن كلمة معينة يتم مقارنتها بقائمة مفردات الملف المتقلب، وفي حالة العثور عليها يتم التعرف على أرقام الفقرات التي وردت بها، ولإظهار هذه الفقرات، أو طبعها، يتم استرجاعها من النص الأصلي بالرجوع إلى فهرس يربط بين رقم الفقرة وموضع (عنوان) بدايتها الفعلي داخل قاعدة النصوص الكاملة، وإذا ما أريد تمييز موضع الكلمة الجاري البحث عنها داخل الفقرة المتضمنة لها، يلزم مسح الفقرة، ومقارنة كل كلمة منها بالكلمة المفتاحية إلى أن تتم عملية المطابقة . لزيادة فاعلية استرجاع النصوص الإنجليزية، يتم توسيع نطاق البحث للكلمات المفتاحية وذلك بإضافة اللواحق عليها ، فعلى سبيل المثال يتم توسيع نطاق البحث عن كلمة "Computer" بالكلمات التالية : "Computers" "Computerized" "Computational" "Computerization" ويلاحظ أن تجميع مثل

هذه الكلمات لا يحتاج إلا لعمليات بسيطة لنزع اللواصق والفرز الأبجدي وذلك نظرا لاشتراكها جميعا في سلسلة الحروف الواردة في مقدمتها (مقطع "comput" في المثال المذكور(٣٣). لا يصلح هذا الأسلوب في جوهره لتوسيع نطاق البحث واسترجاع النصوص العربية، ويرجع ذلك إلى ان المفردات العربية ترد داخل النصوص تتصدرها الأدوات والحروف، وتذيلها زوائد التصريف والإعراب والضمائر المتصلة، أي أن المفرد (أو جذع الكلمة) الواحد يمكن أن يرد داخل النصوص على هيئة ما يزيد عن عدة آلاف من الكلمات النهائية، وهو الأمر الذي تتعذر معه عملية البحث على أساس مقارنة الكلمات المفتاحية بالكلمات النهائية، حيث لا تجدي مع تعددها الهائل العمليات المبسطة لنزع اللواصق، أو الفرز الأبجدي، لتوضيح المقصود هنا، دعنا نتصور على سبيل المثال أننا نريد أن نبحث عن لفظ «أتي» وكل ما يرتبط به من كلمات نهائية داخل النص القرآنية، فسنجد القائمة التالية من الكلمات التي لا تشترك في بداياتها أو نهاياتها :

(وأوتوا - سنؤتيكم - نؤته - فآت - نؤتى - والمؤتون - يأتيانها - آتينك - يؤت - تؤتوه - لتأتون - مأتيا - أوتي - ولنأت - لآتيناهم - وآتاني - وآتت - لتأتني)

ومرة أخرى، تطرح الخاصية الصرفية نفسها كمدخل منطقي لعملية استرجاع النصوص العربية، وذلك باستخدام الجذور والصيغ الصرفية بدلا من الكلمات. لتحقيق ذلك يتم مسح النصوص العربية بعد اختزالها صرفيا، كما أوضحنا في الفقرة السابقة، ويخلق «الملف المتقلب» على أساس الجذر - بدلا من الكلمة النهائية- ليتضمن قائمة الجذور التي تم استخلاصها من خلال عملية التحليل الصرفي ، ويقرن كل جذر في الملف المتقلب بمواضع الفقرات التي ورد بها.

عندما يراد استرجاع كلمة معينة يتم استخلاص جذرها وصيغتها الصرفية أولا ، وذلك باستخدام المحلل الصرفي الآلي، ثم يتم البحث عن الجذر المستخلص في الملف المتقلب، وإذا ما عثر على جذر مطابق، يجرى البحث في الفقرات التي حددها الملف المتقلب عن الكلمة، أو الكلمات، التي يتطابق جذرها وصيغتها الصرفية وعناصرها الصرفية الأخرى مع تلك التي تم استخلاصها من الكلمة الجاري البحث عنها. تعتبر عملية الاسترجاع صحيحة إذا ما تمت عملية المطابقة المذكورة، ويتم مسح النصوص بحثا عن الكلمات المطلوبة بهيئتها المضغوطة مما يزيد من سرعة عملية المقارنة . لإظهار الفقرة التي تتضمن الكلمات المطابقة لكلمة البحث، يتم رد النصوص المختزلة صرفيا إلى أصلها وذلك باستخدام المولد

الصرفي الآلي.

تتميز عملية استرجاع النصوص العربية صرفيا بعدة خصائص أهمها (١١٠):

(أ) مرونة هائلة في عمليات البحث عن الكلمات، أو مجموعاتها، حيث يمكن البحث على مستوى الجذر، أو جذع الكلمة، أو الكلمة النهائية، فما دامت العناصر الأولية ـ ذاتها قد دانت لعملية الاسترجاع، يصبح ما دونها تحليلا أسهل استرجاعا.

(ب) عدم توقف كفاءة البحث على درجة التشكيل، حيث يتم على أساس النصوص المختزلة صرفيا، والتي اندرجت فيها عناصر التشكيل ضمن الصيغة الصرفية «المكودة» رقميا.

(ج) يعيب نظم استرجاع النصوص على أساس الكلمات النهائية الطول المسرف للفها المنقلب، والذي يجب أن تتضمن بنوده جميع المفردات التي. تتضمنها النصوص، يترتب على ذلك أيضا تغير طول الملف المذكور مع تغير محتوى قاعدة النصوص رهن الاسترجاع، حيث يجب أن يعكس الملف المنقلب الموقف الراهن لمفردات قاعدة النصوص بصورة دينامية، أي يتغير بتغيرها كلما أضيف عليها أو حذف منها. يتميز أسلوب استرجاع النصوص العربية صرفيا بثبات طول الملف المنقلب المبني على الجذور (ذات العدد الثابت على مستوى اللغة)، وقصره كذلك، مقارنة بالملفات المنقلبة المبنية على أساس الكلمات النهائية، حيث يقل عدد الجذور كثيرا عن عدد المفردات سواء على مستوى المعجم، أو على مستوى النصوص.

٥ : ١٥ : ٣ تصحيح الأخطاء الإملائية بالأسلوب الصرفي

أصبحت عملية اكتشاف الأخطاء الإملائية وتصحيحها من العمليات الأساسية في عمليات إدخال البيانات، وتنسيق الكلمات، وقراءة النصوص آليا، ونظم تبادل البيانات، وتستخدم كذلك في برامج تعليم اللغات بالحاسوب لزيادة المهارات الإملائية لدى الصغار.

يمكن أن ينشأ الخطأ الإملائي داخل النصوص لعدة أسباب، منها:

(أ) الخطأ البشري في إدخال البيانات

(ب) خطأ الآلة في تمييز بعض الحروف في نظم قراءة النصوص آليا ـ أنظر الفقرة (٤ : ... من الفصل الرابع.

(ج) خطأ خلال نقل البيانات عبر شبكات الاتصال نتيجة لمصادر التشويش المختلفة، أو بسبب خطأ في معدات الإرسال والاستقبال ذاتها. ما يهمنا هنا، هو الأخطاء الإملائية دون النحوية، أي على مستوى الكلمات القائمة بذاتها دون مراعاة لأثر العلاقات النحوية على بنية الكلمة، في ظل هذا المفهوم، لا يقع في نطاق المناقشة الحالية اكتشاف أخطاء المطابقة النحوية، وما شابهها، من نوع «المؤمنون الصالحين»، أو «يذهب السيدات».

هناك عدة طرق لاكتشاف الأخطاء الإملائية صممت، كما هي العادة، على أساس اللغة الإنجليزية (١١١). تتفاوت هذه الطرق من حيث مدى تأصلها اللغوي، فبعضها يركز على القوة الغاشمة للحاسوب، وذلك بمقارنة كل كلمة من كلمات النص الجاري مراجعته مع جميع مفردات القاموس، والبعض الآخر يستغل الخصائص الصرفية أو الفونولوجية لبنية الكلمات.

أسهل الطرق، وأعلاها كلفة، هي تلك التي تستخدم قواميس تتضمن جميع مفردات اللغة المحتمل استخدامها. يعيب هذه الطريقة ضخامة القواميس والتي يضطر إلى تخزينها نظرا لذلك على وسائل تخزين إضافية (أقراص ممغنطة في الغالب) حيث يصعب نقلها بأجمعها إلى داخل ذاكرة الحاسوب. وبالتالي، يطول وقت البحث عن الكلمة داخل القاموس نظرا لقيام النظام الآلي لاكتشاف الأخطاء بتكرار عملية البحث من القرص الممغنط، والتي تحتاج ـ كما هو معروف ـ إلى وقت أطول بكثير إذا ما قورن بوقت البحث داخل الذاكرة.

تتطلب عملية اكتشاف الأخطاء باستخدام قواميس الكلمات عمليات إضافية لنزع اللواحق التصريفية مثل "-un" "ing" ورد نهايات الكلمات إلى أصلها على أثر عملية النزع المذكورة، مثل رد "ies" إلى "y" في "supplies" وإزالة التضعيف في "clipp..."، أو رد الـ "p" إلى الـ "b" وإضافة حرف "e" المحذوف كما في "descriptio..." وصولا لجذعها "describe".

... ضخامة القواميس، استخدمت قوائم مقاطع الحروف الثلاثية بدلا من الكلمات ...، حيث يتم تقسيم الكلمة في هذه الطريقة إلى مقاطع ثلاثية، وذلك بمسح الكلمة، ... حرفا، من بدايتها لنهايتها بما في ذلك خانتي الفراغ التي تحدد طرفي الكلمة، ... سبيل المثال، يتم تقسيم كلمة "cruel" إلى سلسلة المقاطع الرئيسية التالية:

-cru, rue, uel,el - (يمثل الخط القصير خانة الفراغ). يبلغ العدد المطلق للمقاطع الثلاثية للغة ما كـ «الإنجليزية» مثلا، والتي تتضمن أبجديتها ٢٦ حرفا، ١٩٦٨٣ مقطعا (=٢٧×٢٧×٢٧) ما يستخدم منها فعليا نسبة ضئيلة كمقاطع مقبولة لغويا.

استغلت هذه الخاصية لاكتشاف الأخطاء الإملائية وذلك بحصر قائمة المقاطع الثلاثية المسموح بها، وذلك من خلال مسح عينة كبيرة من مفردات المعاجم وكلمات النصوص. تتوقف فكرة اكتشاف الكلمات الخطأ على أساس احتوائها على مقطع ثلاثي، أو أكثر، من غير المسموح بها. يتم مسح الكلمة الجاري التحقق من صحتها بنفس الطريقة المذكورة سابقا لتحديد مقاطعها الثلاثية، والتي يتم مقارنة كل منها مع قائمة المقاطع المسموح بها والمخزنة في ذاكرة النظام الآلي. من الواضح أن هذه الطريقة ذات الطابع الإحصائي لا يمكن أن تكون قاطعة في إقرارها الخطأ الإملائي من عدمه، حيث يمكن أن تجيء كلمات خطأ خالية من أي مقطع ثلاثي غير مسموح به.

الطريقة الثالثة، والأخيرة، ذات طابع فونولوجي (١١٢)، فهي تعتمد على اختبار صحة مقاطع البنية الصوتية للكلمة من حيث صحة تسلسلها، وسلامة التوافق بين عناصرها من حروف صامتة ومتحركة. ويمكن أن يتضمن المقطع الصوتي الواحد من حرفين إلى خمسة حروف. وإليك مثالا من «الألمانية»: كلمة "UZNSANN" هذه الكلمة غير صحيحة لأنها تتضمن المقطع "ZNS" الذي يخالف قواعد تكوين المقاطع الصوتية في الألمانية).

في رأي المؤلف، أن الطرق الثلاثة المذكورة لا تتلاءم مع خصائص الكلمة العربية، فمن المتعذر أن يتضمن القاموس جميع الاحتمالات التي تظهر بها الكلمات في صورها النهائية داخل النصوص، حيث يمكن - وكما ذكرنا سلفا - أن يصل عدد هذه الاحتمالات للكلمة الواحدة إلى عدة آلاف، وذلك نتيجة لإلصاق الأدوات والحروف والضمائر والزوائد التصريفية والإعرابية بها، هذا إذا ما افترضنا تضمين القاموس الكلمات النهائية، أما إذا افترضنا تضمينه الكلمات كما ترد في المعجم فقط، أي دون لواحق أو سوابق، تواجهنا مشكلة أخرى هي تعقد عملية تخليص الكلمات النهائية من لواصقها، وهي المشكلة التي تعرضنا لها خلال فقرات سابقة من هذا الفصل.

هذا عن مصاعب اكتشاف الأخطاء الإملائية في «العربية»، على أساس القاموس الشامل لجميع الكلمات الممكنة، أما عن الأساليب الأخرى المستخدمة للمقاطع الثلاثية

الصوتية، فهي ليست أكثر حظا من سابقتها، السبب في ذلك ما يؤدي إليه غياب التشكيل في معظم النصوص العربية إلى عدم انتظامية البنية المقطعية للكلمات الخالية من التشكيل، حيث الانتظامية، في جوهرها، وليدة التفاعل بين الحروف والحركات.

وهكذا نجد أنفسنا أمام نفس الظاهرة التي برزت لنا خلال مناقشتنا لضغط النصوص العربية واسترجاعها، ألا وهي عجز وسائل المعالجة الآلية للنصوص الإنجليزية عن التعامل الفعال مع النصوص العربية، ومرة أخرى تطرح الخاصية الصرفية نفسها كمدخل أساسي لاكتشاف الأخطاء الإملائية داخل الكلمات العربية (٦٤، ٨٢).

يعتمد اكتشاف الأخطاء الإملائية صرفيا على مبدأ بسيط، خلاصته أن الكلمة العربية الصحيحة لابد أن يؤدي تحليلها صرفيا إلى جذر سليم، وصيغة صرفية مسموح بها من ضمن تلك الصيغ التي يجوز انطباقها على هذا الجذر. على هذا الأساس، تتحول عملية اكتشاف الأخطاء آليا إلى عملية للتحليل الصرفي، وحيث أن للمحلل الصرفي متعدد الأطوار، والذي سبق الإشارة إليه في فقرات متعددة من هذا الفصل، القدرة على التعامل مع الأطوار المختلفة لتشكيل النصوص العربية، يصبح هو أساس عملية اكتشاف صحة حروف الكلمات وعلامات تشكيلها على حد سواء.

نتيجة للعلاقة الوثيقة بين الصرف والنحو في «العربية»، لا يجب أن يكتفي في تدقيق النصوص العربية باكتشاف الأخطاء الإملائية على مستوى الكلمات القائمة بذاتها، بل يجب أن تمتد عملية التدقيق لتشمل الجوانب المختلفة للتآخي النحوي ما بين الكلمات، وللحديث بقية في الفقرة (٦ : ٩) من الفصل القادم.

حتى الآن، تركز الحديث على اكتشاف الأخطاء الإملائية دون تصحيحها، واكتشاف الأخطاء - بلا شك - هو الجانب الأهم في تدقيق النصوص، حيث يفوق الجهد البشري لاكتشاف الأخطاء ذلك الذي يحتاجه تصويبها، تتوقف عملية تصحيح الأخطاء على نوع الخطأ المحتمل، والذي يشمل: القلب المكاني، وإبدال الحروف، وحذفها، وإضافتها الممكنة، وذلك باستبدال الحروف المتقلبة عن أخرى بتلك التي تشابهها صوتيا، وتعويض الحروف المحذوفة بتلك المسموح بها داخل سياق الكلمة، وإجراء التباديل والتوافيق لحذف أحد حروف الكلمة بافتراض وجود حرف زائد بها. يتم اختبار صحة الافتراضات التي يولدها المصحح الآلي بنفس الأساليب السابقة لاكتشاف الأخطاء، هذا بصفة عامة، أما

بالنسبة لـ «العربية»، فيعد تصحيح الأخطاء الإملائية أكثر صعوبة من «الإنجليزية»، خاصة عند غياب التشكيل، وذلك نظرا للإنتاجية الصرفية العالية التي تتميز بها «العربية»، والتي تؤدي إلى تعدد احتمالات تصويب الخطأ. عامل آخر هو شدة التآخي النحوي بين الكلمات العربية داخل الجمل مما يجعل عملية التصويب آنفة الذكر في حاجة إلى معطيات تتجاوز نطاق الكلمة.

٥ : ١٥ : ٤ تحليل النصوص العربية صرفيا

المقصود بتحليل النصوص هنا هو عمليات فهرستها واستخلاص مضمونها آليا، وكذلك استنباط المؤشرات الكمية لخصائصها من حيث أسلوب كتابتها وتماسكها واتساقها.

يلعب المعالج الصرفي الآلي دورا رئيسيا في فهرسة النصوص العربية آليا لانتقاء الكلمات المفتاحية، أو استنباط المفاهيم المحورية، يتم ذلك من خلال التحليل الصرفي الذي يجمع شتات المفردات ذات الصلة الدلالية على أساس اتحادها في الجذر، أو الجذع، وعلاقات الترابط الدلالي بين المعاني الوظيفية للصيغ الصرفية المنطبقة عليه، والمعاني المعجمية للكلمات المكونة من هذه الجذور والصيغ. ويقوم المؤلف حاليا بتطوير نظام فهرسة للنصوص العربية يستغل الخاصية الصرفية في حساب مدى التكافؤ الدلالي بين المشتقات المختلفة للجذر الواحد. (١١٠).

من حيث التقييم الكمي لأساليب الكتّاب، وفي غياب طرق أرقى وأعمق، يظل الإحصاء الصرفي هو الوسيلة المتاحة للحصول على العديد من المؤشرات الكمية لتوصيف أسلوب الكاتب، وذلك من حيث نطاق المفردات الذي يستخدمها مقاسا بعدد الجذور، وعدد الصيغ الصرفية وتنوعها، ومعدلات تواترها في العربية الحديثة والكلاسيكية، ونسبة المبنيات إلى المعربات، والجوامد إلى المشتقات، وهلم جرا. يمكن مقارنة هذه البيانات الكمية بنظائرها في «العربية الكلاسيكية»، و «العربية الحديثة» للحكم على مدى حداثة أسلوب الكاتب أو كلاسيكيته.

٥ : ١٥ : ٥ دعم التشكيل التلقائي في النصوص العربية

للصرف دور أساسي في دعم التشكيل التلقائي للنصوص العربية الخالية من التشكيل أو ناقصته. حيث يمكن للمعالج الصرفي الآلي أن يعطي للمستخدم البشري البدائل

المختلفة لتشكيل الكلمات داخل النصوص، وذلك وفقا للصيغ الصرفية المناظرة للهياكل الصرفية التي تم استخلاصها آليا، والتي يجوز انطباقها على الجذر الذي تم استخلاصه آليا أيضا. فعلى سبيل المثال، وفي جملة مثل: «من المحتمل أن يفرض ذلك حجرا على العقول» يقوم المعالج الصرفي الآلي بإعطاء المستخدم بديلين للفظة «حجرا» («حَجْرا» و «حَجَرا») ليختار الكلمة الصحيحة من بينهما وفقا للسياق. يجب أن يؤازر هذه العملية معالجات لغوية أخرى أهمها، بلا شك، المعالج النحوي الآلي، حيث من المتوقع أن يتم فض اللبس الناجم عن غياب التشكيل في أغلب الحالات على مستوى الصرف والنحو فقط يؤازرهم المعجم، أي دون اللجوء إلى القرائن الدلالية والمقامية، والتي يصعب محاصرتها آليا إلا في أضيق الحدود. وقد تفرغ المؤلف في السنوات الثلاث الأخيرة لمشروع بحثي للفهم الأوتوماتي للنصوص العربية المكتوبة بأطوار التشكيل المختلفة، ويتضمن المشروع البحثي تطوير آلية «ذكية» لتشكيل النصوص العربية تلقائيا (٩٢)، وهناك محاولات أخرى لتطوير وسائل شبه آلية لدعم عملية التشكيل الآلي المذكورة (١١٣).

٥ : ١٥ : ٦ قواعد بيانات النصوص الكاملة

أشرنا سابقا إلى الانتشار المتزايد لقواعد البيانات التي تتعامل مع النصوص الكاملة للوثائق. لتوضيح مدى الدور الذي تلعبه المعالجة الآلية للصرف العربي في هذا المجال، نكتفي هنا بسرد الوظائف الأساسية التي تقوم بها نظم قواعد النصوص المذكورة:

(أ) إدخال البيانات يدويا أو آليا، والتأكد من صحتها واتساقها
(ب) دعم التشكيل التلقائي للنصوص العربية الخالية من التشكيل أو ناقصته
(ج) حفظ النصوص وضغطها
(د) استرجاع النصوص
(هـ) تحليل مضمون النصوص (إحصائيا)
(و) الفهرسة الآلية للنصوص واستخلاص مضمونها
(ز) المحافظة على سرية النصوص
(ح) عمليات دمج ملفات النصوص، وفصلها، ومراقبة إهلاك ما يتقادم منها

على ضوء ما سبق من تطبيقات، يتضح كيف أصبحت المعالجة الصرفية الآلية قاسما مشتركا في معظم وظائف نظم قواعد البيانات المصدرية، وقد قام المؤلف بتصميم نظاما آليا لقواعد

النصوص العربية المتكاملة (١١٠)، تم تنفيذه بالفعل على برنامج متكامل لحفظ النص القرآني الشريف واسترجاعه وتحليله (ب٢).

٥: ١٥: ٧ ميكنة المعاجم

تنهي الحديث عن تطبيقات الصرف الآلي بتأكيد أهميته في ميكنة المعاجم العربية، وتوسيع نطاق مصطلحاتها، وتعزيز معطياتها اللغوية: الفونولوجية والصرفية والنحوية والدلالية. لقد ظهر للجميع الإمكانات الهائلة للحاسوب في الحقل المعجمي والمصطلحي، وما يجري حاليا من جهود لميكنة قاموس اللغة الإنجليزية يعد دليلا ونموذجا للاتجاهات المعجمية الحديثة (١١٤). وفي رأيي أن أهمية الحاسوب للمعجم العربي تفوق بكثير أهميته بالنسبة للمعجم الإنجليزى، أساس هذا الرأي هو الطبيعة الخاصة لهيكل المعجم العربي المبني على أساس الجذور، ويناقش الفصل الثامن من هذا الكتاب الجوانب المختلفة لميكنة المعجم العربي، والدور الذي يلعبه المعالج الصرفي الآلي في هذا الخصوص.

٥: ١٦ الموقف الراهن لمعالجة الصرف العربي آليا

جاءت المحاولات الأولى لمعالجة الصرف العربي آليا استمرارا لنمط التعريب الذي اتبع في معالجة منظومة الكتابة، والذي يتلخص في محاولات غير مجدية لإخضاع «العربية» للنماذج المصممة للغات مثل «الإنجليزية» أو «الفرنسية» أصلا، فكانت هناك محاولات، يمكن أن توصف، بالسذاجة اللغوية، لاستيعاب الصرف العربي في إطار النموذج الإلصاقي، وقد جاء بعضها متأثرا بما يجري في مجال اللغة الفرنسية في مغامرة لغوية وتقنية مستحيلة لاستيعاب العام في إطار الخاص (١٥)، فالإلصاق حالة خاصة من الصرف العربي الذي يجمع بين الإلصاق والصهر وعلاقات الربط بين الصرفيات غير المتاخمة. بجانب هذا الخطأ المنهجي، ومرتبط به أيضا، عانت المحاولات الأولى لمعالجة الصرف العربي آليا من بعض أوجه القصور الرئيسية، وهي:

(أ) افتراض طور واحد للتشكيل فإما التشكيل التام، أو غيابه بالكامل، مع إشارات عابرة ومبهمة عن كيفية معالجة اللبس الصرفي نتيجة لغياب التشكيل أو نقصانه (١٥، ٧١، ٧٢).

(ب) عدم التعامل الصريح مع ثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي، وإغفال حقيقة أن الأولى بمثابة البنية العميقة للموازين الصرفية «السطحية» (١٥، ٧١، ٧٢).

(ج) الخلط بين شق القواعد، أو الجانب اللغوي، وشق البرمجة مما يفقد النظام مرونته في مواجهة سيل التعديلات التي لابد منها (١٥).

(د) عدم استغلال خصائص الإنتاجية الصرفية، والفائض الصرفي في ميكنة المعجم والتي يمكن صياغتها في قواعد الفائض (أو الحشو) المعجمي على حد تعبير «تشومسكي» لاختزال حجم المعجم، وصياغة علاقاته المتداخلة بصورة سافرة.

(هـ) التعامل الجزئي، أو السطحي، مع ظاهرة الإبدال والإعلال، حيث عجزت جميع النظم في النظر إليها بصفتها العنصر «الصرف - صوتي»، والذي يجب صياغة قواعده صياغة رسمية في صورة نظام قواعد متحرر من قيود بالسياق أو ذي حساسية سياقية.

لتحاشي الدخول في هذه المتاهات اللغوية، لجأت بعض نظم التحليل الصرفي للأساليب الإحصائية، حيث أقيمت هذه النظم على أساس عينة ضخمة من كلمات النصوص، وذلك للحصول على مصفوفة تربط بين الجذر والموازين الصرفية (الشكل النهائي) والتي يمكن أن يظهر في قالبها الكلمات داخل النصوص، أي ما بعد عمليات الإبدال والإعلال والتي اعتبرت في هذه الحالة كـ «صندوق أسود» لا يهمنا فيها إلا خرجها ودخلها (٧١).

في محاولة استمرت ثلاثة أعوام، وفي ظل التمسك بمبدأ التخلص من أثر اللغات الأبسط صرفيا، قام المؤلف، بمعاونة أخصائية اللسانيات الحاسوبية «أمل الشامي»، بتطوير معالج صرفي متعدد الأطوار قادر على التعامل مع أطوار التشكيل المختلفة (١٠٦)، وقد ارتكز المعالج المذكور على معظم الأسس والمبادىء التي سبق الإشارة إليها في الفقرة (٥: ٨) من هذا الفصل. بعد تنفيذ المعالج المذكور تم تعريضه لاختبار قاس اجتازه بنجاح لتحليل النص القرآني الشريف بالكامل وإعادة توليده آليا، وتم تنفيذ نفس الاختبار على مفردات المعجم «الوسيط». بعد ثبوت قدرته على تلبية معظم مطالب الصرف العربي تم استخدام المعالج المذكور في عدة تطبيقات أساسية شملت ضغط النصوص، واسترجاعها، واكتشاف الأخطاء الإملائية، وتحليل النصوص صرفيا، وميكنة المعجم العربي (المعجم الوسيط)، علاوة على ذلك فقد دمجت هذه التطبيقات الفرعية في قاعدة للنصوص العربية الكاملة، شملت ضمن وظائفها برنامجا لدعم التشكيل تلقائيا.

إن المعالج الصرفي متعدد الأطوار هو بمثابة نقلة نوعية في مسار التعريب في ظل مفهوم إخضاع التقنية لمطالب اللغة، وليس العكس، وقد فتح الطريق بلا شك للمعالجات اللغوية الأعمق على مستوى النحو والدلالة.

كناتج فرعي لتطبيق المعالج الصرفي متعدد الأطوار على النص القرآني، استخلصت عدة إحصائيات هامة تتناول الظواهر المختلفة للصرف العربي (٤)، والتي تنبثق من ثالوث اللبس ـ والفائض ـ والإنتاجية الصرفية، وقد عرضنا بعض عينات من هذه الإحصائيات في فقرات سابقة من هذا الكتاب، وسيظهر قريبا كتاب شامل للتحليل الصرفي للقرآن الكريم باستخدام الحاسوب.

٥ : ١٧ منطلقات دفع جهود التطوير والبحث فى معالجة الصرف العربي آليا

- الاهتمام بشق المعنى صرفيا ومعجميا
- وضع العلاقة النحوية الصرفية في صورة رسمية تتمشى مع النظريات اللغوية الحديثة
- التعمق في الإحصاء الصرفي باستغلال الإمكانيات التي يتيحها المعالج الصرفي متعدد الأطوار
- الاهتمام بشقي التوليد والتحليل للظاهرة الصرفية
- دفع، الجهود في مجال ميكنة المعجم العربي، وتفريعها لتشمل الجوانب المعجمية المختلفة
- استغلال الحاسوب لعلاج المشكلة المتفاقمة لنقص المصطلحات
- وضع الأساس النظري للكلمات المركبة العربية لتوسيع نطاق تكوين الكلمات، وتمهيدا للدخول في منطقة «الأراضي المنزلقة» لظاهرة الاستعارة في التعبير العربي.

المعالجة الآلية لمنظومة النحو العربي

٦ : ١ مقدمة الفصل

٦ : ١ : ١ طبيعة النحو

بادىء ذي بدء، علينا أن ننوه بأن مدلول كلمة «نحو» هنا هو ذلك المقابل لكلمة «سينتاكتيك» في الإنجليزية، وليس المقصود بها نظام التقعيد اللغوي أو «الأجرومية» كما يطلق عليه البعض، إن نظام التقعيد مفهوم أشمل وأعم، ولكل مستوى من مستويات المنظومة اللغوية نظام التقعيد الخاص به (بل ويمكن أن تتعدد نظم التعقيد أحياناً لنفس المستوى اللغوي)، والذي يتحدد وفقا للإطار العام للنموذج اللغوي الذي يندرج تحته.

كما أوضحنا سلفا، فالصرف هو دراسة بنية الكلمة، أما النحو فهو دراسة بنية الجملة، وذلك من حيث ترتيب عناصرها (أو مكوناتها)، والعلاقات التركيبية (البنائية) والوظيفية التي تربط بين هذه العناصر. إن الجملة اللغوية ليست «رصاء لكلمات، بل هي هيكلية متعددة المستويات، ترتبط عناصرها وتتآخى» من خلال العلاقات المحكومة بالضوابط والقيود.

وإن كان الصرف ومعجمه ـ أو المعجم وصرفه ـ هو مصدر التوسع اللغوي بما يضيفه من متن وصيغ جديدة، فالنحو بلا شك هو مصدر التنوع اللغوي، أو أساس الخاصية الخلاقة (الإبداعية) للغة (٣٨: ص ٦)، ويقصد بذلك قدرة اللغة على توليد عدد لا نهائي (لامحدود) من تركيبات الجمل، فالمعجم يظل محدودا مهما وسع، والصرف يظل مقيدا في مبانيه مهما ثرى، ويظل الفونولوجي أسير الفزيولوجي رغم تنويعاته، وتظل الدلالة رهنا لقيود المنطق والإتساق السياقي مهما تفرعت.

ونستمر تناظر بين الصرف والنحو ـ وهي مناظرة تفرض نفسها خاصة بالنسبة لـ«العربية» حيث امتزجا فيها لدرجة تقرب من الانصهار التام ـ لنقول أن الصرف وسط بين اطراد قواعده واعتباطيات معجمه، أما النحو فيميل إلى الانتظام التام، وهو ـ بلا شك ـ أكثر العناصر اللغوية اطرادا وأكثرها قابلية للتجريد والاختزال، لذا كان النحو هو خط الالتقاء الساخن بين اللسانيات والرياضيات، واللسانيات والبرمجيات، مثلما كان الفونولوجي هو

خط التقاء اللغة مع الفزيولوجي، والدلالة خط التقائها مع المنطق والفلسفة.

والنحو، من حيث طبيعته، ترتيب وتوزيع وتربيط، في مقابل الصرف وطابعه السائد التكوين والتحوير (إبدال وإعلال، . .)، والدلالة وطابعها الاستدلال والتضمين والتفسير والتأويل.

بجانب الصرف، يعد النحو أحد مواقع حدة التباين اللغوي بين اللغات المختلفة، انظر الفقرة (١ : ٥) من الفصل الأول، لذا كان النحو، وما يزال، موضوعا مثيرا للمنظرين الذين يسعون إلى اكتشاف مظاهر «العموم اللغوي» بتجاوزهم حدود الفوارق اللغوية السطحية من أجل النفاذ إلى القوانين والمبادىء الموحدة التي تحكم أوجه التشابه بين اللغات، وتفسر مواضع اختلافها.

وتختلف اللغات : رتبة وإعرابا وإضمارا، وكذلك من حيث مدى «التآخي» النحوي الذي يربط بين كلمات الجملة الواحدة، وبين الجملة وجمل أخرى داخل السياق المتصل. لقد كان هذا التباين الحاد هو مصدر إلهام رئيسي، ومحرك دفع شديد، للنظريات النحوية الحديثة التي تخلت عن فكرة دراسة نحو لغة ما إلى دراسة نحو جميع اللغات كافة.

تسعى النظرية النحوية الحديثة إلى استخلاص العموميات (أو الكليات) اللغوية، وصياغة أوجه الاختلاف بين اللغات بدلالة عدد محدود من العوامل (البارمترات). وتأخذ هذه العوامل قيما محددة لتوليد نحو لغة معينة، بصورة تشابه في أساسها عملية التعويض في عوامل المعادلات الرياضية الشاملة لتحديد دالة بعينها.

يسعى هذا الفصل في شقه اللغوي، إلى استعراض موجز لمنظومة النحو العربي في إطار النظريات النحوية الحديثة سعيا إلى هدفين رئيسيين :

أولا : إبراز مدى حدة أزمتنا النحوية من خلال مقارنة واقعنا الراهن بما تتيحه النظريات النحوية الحديثة من فرص عديدة، ووسائل دقيقة للتنظير والتفسير، وقياسا بما يجري على صعيد اللغات الأخرى.

ثانيا: إلقاء الضوء على الخصائص المميزة لمنظومة النحو العربي، وكيف تؤهله هذه الخصائص لأن يكون موضوعا مثيرا للدراسات النحوية الحديثة، والتي لابد منها لتثوير إطاره النظري الشامل.

في شقه الحواسبي، ينطلق الفصل من خصائص النحو العربي وإشكالياته لدراسة آثارها على كيفية معالجته آليا، ليخلص البحث على ضوء ذلك إلى عدة منطلقات أساسية لدفع جهود التطوير في هذا المجال، ليقيم عليها تصوره عن المعالجة الآلية للنحو العربي والتطبيقات الأساسية التي تنبثق منها.

٦ : ١ : ٢ منهجية تناول قضية النحو العربي والحاسوب

معالجة منظومة النحو العربي آليا موضوع متعدد الجوانب، ذو تفاصيل فنية دقيقة، ويصب فيه نتاج كثير من النظريات النحوية الحديثة وأساليب الذكاء الاصطناعي المتطورة، يضاف إلى ذلك إشكاليات النحو العربي، وهي في حد ذاتها قضية متشعبة لم يحسم كثير من أمورها بعد، والحال هكذا، يصبح من حق القارئ علينا أن نوضح كيفية تناولنا للقضايا العديدة التي يتضمنها هذا الفصل لنعينه على متابعة خط الربط الرئيسي الذي يسري بينها.

كعهدنا فيما سبق، يبدأ الفصل بشقه اللغوي، وذلك بتقديم بعض المفاهيم النحوية الأساسية، باستخدام هذه «الأبجدية النحوية» يتم عرض أهم خصائص "منظومة النحو العربي ذات الصلة بأمور المعالجة الآلية، بعدها يأتي الحديث عن الثورة النحوية العارمة التي نعيشها حاليا من حيث أهدافها ومنطلقاتها، وذلك بهدف إقامة خلفية عامة تسقط عليها واقع أزمتنا النحوية الراهنة من أجل أن يتضح لنا مدى حدتها، وجوانبها، وما ينجم عنها من آثار فيما يخص معالجة النحو العربي آليا.

ينتقل النقاش بعد ذلك لعرض أهم اتجاهات النظريات النحوية الحديثة، ومدى توافقها، وتناقضها، مع المبادىء والأسس التي أقيم عليها نظام النحو العربي، وينتهي الشق اللغوي باستعراض للنماذج النحوية المختلفة ومناقشة سريعة لمدى ملاءمتها لتوصيف منظومة النحو العربي.

يبدأ الشق الحواسبي بتحديد المقصود بالمعالجة الآلية لمنظومة النحو، والمشاكل التي تواجهها فيما يخص النحو العربي. على ضوء ذلك، يتم اقتراح المنطلقات والمطالب الأساسية لمعالجة النحو العربي آليا، يتبعه شرح موجز لنظم المعالجة الآلية المتاحة، ومناقشة مدى وفائها لمطالب النحو العربي، ثم عرض موجز للمعالج النحوي متعدد الأطوار الذي يقوم المؤلف حاليا بتطويره، وينتهي الشق الحاسوبي بعرض سريع للتطبيقات العملية التي تدور في فلك

المعالج النحوي للغة العربية .

٦ : ٢ بعض المفاهيم النحويه الأساسية

٦ : ٢ : ١ لغة وصف اللغة (ميتا ـ لغة)

أشرنا سلفا إلى أن نظام النحو في أساسه ما هو إلا وسيلة لتوصيف اللامحدود اللغوي وتفسير مظاهره ، وذلك برد العدد غير المحدود من تجلياته إلى عدد محدود من المقولات والمكونات والأنماط والعلاقات والقيود. فعلى سبيل المثال، يتم تصنيف المفردات إلى أقسام الكلم (اسم، فعل، صفة، حرف). ويتم تنميط الجمل بأنواع تراكيبها وأساليبها (جملة بسيطة وجملة مركبة، جملة خبرية وجملة إنشائية، . .)، ويتم تمثيل العلاقات باستخدام مجموعة من الرموز والدوال النحوية (علاقة المفعولية، علاقة التضام، علاقة الرتبة، علاقة التركيب بالإضافة، علاقة الربط بالضمير، . .). ويتم تفسير مظاهر التقديم والتأخير على ضوء عدة قيود تحكم انتقال المكونات النحوية من موضع إلى آخر .

إن النحو هو بمثابة تجريد للظاهر اللغوي من خلال أبجدية نحوية يطلق عليها «لغة وصف اللغة» (أو «ميتا ـ لغة») والتي تشمل كل الرموز والاصطلاحات التي تستخدم لتوصيف القواعد والعلاقات النحوية، والتي يتعذر بدونها وضع النحو في صياغة «رسمية» دقيقة، إن هذه الرموز والاصطلاحات النحوية تماثل الرموز والاصطلاحات الجبرية المستخدمة في تمثيل العلاقات والقواعد الرياضية .

ولم تعد «لغة وصف اللغة» مجرد وسيلة «أنيقة» للتعبير عن الظواهر النحوية، بل أصبحت مقوما أساسيا للتنظير النحوي، فما دام الهدف هو نظرية نحوية عامة شاملة لجميع اللغات، يتحول هدف اللسانيات من دراسة لغة ما إلى دراسة رياضية لنظام النحو ذاته (٣٨: ص ٦٢)، وبالتالي فإن لغة وصف اللغة هي الوسيط الذي لابد منه لتوصيف العموم اللغوي وعاصرته بدقة، تماما كما كانت الرموز والاصطلاحات الجبرية هي وسيلة تعميم الظواهر الحسابية والرياضية .

يلجأ النحو العام، بحكم طبيعته الشاملة إلى التجريد، ويميل إلى استخدام عدد محدود من الرموز والاصطلاحات، حيث تزداد قوة التنظير، ووجاهته، كلما أصبحت «لغة وصف اللغة» أكثر تقيدا وتجريدا، فكلما توسعنا في استخدام الرموز والاصطلاحات، وتمادينا في

تفريعاتنا وتصنيفاتنا، كلما تاه في تفاصيلها لب الظاهرة النحوية، وتقلصت قدرتنا بالتالي على وضع اليد (أو القبض) على عمومياتها، وكلياتها .

استعارت معظم النظريات النحوية الحديثة رموزها واصطلاحاتها من تلك المستخدمة في لغات البرمجة، والمنطق الصوري، والرياضيات الحديثة (الفئات والمجموعات على وجه الخصوص)، ويعد ذلك عاملا هاما في تهيئتها للمعالجة الآلية، وإليك مثالا لقاعدة نحوية نوردها هنا لإبراز قابلية النحو للتجريد والصياغة المنضبطة .

ج س ← ش ج س + { ش ج س / ش ج ف } + (ش ج ح)

ويقصد بذلك أن الجملة الاسمية «ج س» يمكن تركيبها (أو إعادة كتابتها بالمصطلح الرياضي الدقيق) من شبه جملة اسمية «ش ج س» تتبعها شبه جملة اسمية (مثال: خادم القوم سيدهم)، أو شبه جملة فعلية «ش ج ف» (مثال: الأطفال تلعب الكرة)، وتشير الأقواس المعقوفة إلى البدائل الممكنة، ويمكن أن تكمل الجملة الأسمية بشبه جملة حرفية «ش ج ح» (مثال: الأطفال تلعب الكرة في الحديقة)، وتشير الأقواس المنحنية إلى جواز الحذف .

٦ : ٢ : ٢ العنصر النحوي الذري

كعهدنا فيما سبق، تبدأ السيطرة على المنظومة اللغوية بتحديد لعنصرها الذري ، فكان الحرف (أو «الجرافيم»)، هو عنصر منظومة الكتابة، والصرفيم (أو «المورفيم»)، هو عنصر منظومة الصرف، والآن موعدنا مع «النحويم» (أو «السينتيم»)، إن جاز هذا الاصطلاح .

تمثل أقسام الكلم: الاسم والفعل والصفة والحرف، العناصر النحوية الذرية، حيث تتلقى منظومة النحو مفردات جملها من المعجم لتردها إلى هذه المقولات الأساسية، والتي تعد الرموز البدائية التي تتعامل معها القواعد النحوية . من هذه العناصر الذرية يتم تكوين المكونات (المقولات) النحوية الأكبر، وذلك بالترتيب التالي: أشباه الجمل، الجمل البسيطة، الجمل المركبة، السياق المتصل، وللتوضيح نورد بعض الأمثلة جدول (٦ : ١):
من أشباه الجمل يتم تكوين الجمل البسيطة (مثال : «بعض الكتب مفيدة للغاية»)، ومن الجمل البسيطة يتم تكوين الجمل المركبة (مثال: «بعض النظريات النحوية الحديثة التي ناقشها معقدة للغاية»). يمكن للمقولات النحوية أن تتضمن مقولات أخرى كعناصرها،

جدول (٦ : ١) بعض أمثلة المقولات النحوية الأساسية

قسم الكلام			شبه الجملة المناظرة		
الوصف	الرمز	مثال	الوصف	الرمز	مثال
الاسم	س	«طفل»	شبه الجملة الاسمية	ش ج س	«بعض الكتب»
الفعل	ف	«يمعن»	شبه الجملة الفعلية	ش ج ف	«يمعن النظر»
الصفة	ص	«جيلة»	شبه الجملة الوصفية	ش ج ص	«مفيدة للغاية»
الحرف	ح	«من»	شبه الجملة الحرفية	ش ج ح	«من فضل الله»

كأن تتضمن شبه الجملة الاسمية، مثلا، شبه جملة فعلية كوصف لها (ويقال في النحو التقليدي الجملة في محل الصفة)، ويمكن أيضا أن تتضمن المقولات الأدنى مقولات تعلوها في الدرجة كعناصر لها، فعلى سبيل المثال، يمكن أن تتضمن شبه الجملة الحرفية جملة تامة ضمن مجرورها (مثال: «ظل يضحك حتى كاد يموت من الضحك»)، إن هذه الخاصية البنائية لتكوين المكونات المركبة من المكونات البسيطة، والالتفاف الحلقي المتداخل الذي ينطوي فيه الأدنى في إطار الأعلى والأعلى في إطار الأدنى، أنها هي السر وراء لانهائية التركيبات النحوية.

يتطلب التوصيف النحوي ضرورة تحليل العناصر الذرية، أي الاسم والفعل والصفة والحرف، إلى عناصر أدق. وقد كان هناك اتجاهان لتحقيق ذلك: الاتجاه الأول، وفيه يتم تفريع أقسام الكلام إلى مقولات أكثر تفصيلا، كأن يفرع الاسم إلى اسم إنسان، اسم حيوان، اسم جماد، أسم مكان، اسم مجرد، ويصنف الفعل إلى أفعال متعدية ولازمة، أو أفعال تامة وناقصة، أو أفعال القلوب والشروع، وهلم جرا. ثبت عدم جدوى هذه التفريعات في محاصرة الظواهر النحوية المتعددة، حيث يطمس التصنيف التفريعي أوجه التشابه وعناصر الترابط بين المقولات النحوية المختلفة، أما الاتجاه الثاني، وهو السائد، فيسعى إلى «تفتيت» العناصر النحوية الذرية بلجوئه إلى ما يعرف بالسمات النحوية وذلك

ـسوة بما اتبع في تصنيف العناصر الفونولوجيه باستخدام السمات الصوتية - أنظر الفقرة (٨ : ٢ : ٢) من الفصل الثامن. ونورد هنا مثالين مبسطين لسمات اسم وفعل في العربية:

المثال الأول: مرضع
[+ صفة
- مذكر
+ مفرد
+ إنسان]

المثال الثاني: تهشمت
[+ ماض
- مثنى
- فاعل مجرد
- كائن حي]

ـعني قائمة السمات في المثال الأول أن «مرضع» صفة لمفرد، لاتنطبق إلا على إناث البشر، وفي المثال الثاني يوصف الفعل «تهشمت» كفعل ماض، لايمكن أن يكون مثنى (أي يمكن أن يكون للجمع أو المفرد)، ولاينطبق إلا على غير المجردات من غير الكائنات الحية (حيث لا يجوز أن نقول «تهشمت القطة» مثلا).

لإبراز أهمية التقسيم الفرعي للعناصر النحوية بواسطة قائمة السمات دعنا هنا نأخذ حالات أقسام الكلام الأربعة: الاسم (س)، والفعل (ف)، والصفة (ص)، والحرف (ح)، يمكن تمثيل العلاقة النحوية الصرفية التي تربط بين أقسام الكلم الأربعة من خلال خاصيتين أساسيتين هما الاسمية والفعلية (١١٥):

س	ف	ص	ح
[+ اسم - فعل]	[- اسم + فعل]	[+ اسم + فعل]	[- اسم - فعل]

من المثال البسيط المذكور يتضح لنا أن خاصية الاسمية هي خاصية مشتركة بين الاسم والصفة، لذا، فعندما نريد لقاعدة أن تتعامل مع خاصية الاسمية بغض النظر عن قسم الكلم، يكفي لها أن تتعامل مع السمة [+ اسم]، وفي هذه الحالة يكون الكلام منطبقا على

الاسم والصفة في نفس الوقت، وهكذا يمكن التقاط العموميات النحوية المتعلقة بخواص الاسمية. بنفس الطريقة يمكن الربط بين الفعل والصفة من خلال سمة [+ فعل] التي تربط بينهما، وبين الاسم والحرف من خلال سمتها المشتركة [- فعل].

٦:٢:٣ العلاقات النحوية

ترتبط العناصر، أو المقولات، النحوية بعضها بالبعض داخل الجمل بمجموعة من العلاقات التركيبية والوظيفية والدلالية. تختلف اللغات من حيث «مدى التآخي» التركيبي الذي يربط بين عناصر جملها وسياقها، وسنتناول هذه النقطة بمزيد من التفصيل عند مناقشتنا لخصائص النحو العربي. من أمثلة العلاقات النحوية:

علاقة الرتبة: وهي تلك التي تحكم ترتيب المقولات النحوية بالنسبة لبعضها، كأن يسبق الموصوف صفته، وحرف الجر مجروره، والمضاف الاسم المضاف إليه، وأن تتصدر أدوات الاستفهام جملها وذلك باتخاذنا «العربية» مثلا (وبافتراض الصحة المطلقة لهذا القيد).

علاقة التضام (أو الاستلزام): وهي تلك التي تدل على لزوم تواجد عنصر إذا ما تواجد عنصر آخر، كوجوب ذكر جواب الشرط مع جملته، وتلازم «من» و «ما» في جملة مثل «ما سمعت من أمره» (فلا يجوز مثلا أن نقول «قد سمعت من أمره»)، وارتباط الأفعال مع بعض حروف الجر كتضام «تمعن» مع «في»، و«أمل» مع «على»، «وقرر» مع «أن».

علاقة وظيفية نحوية: كعلاقات الفاعل والمفعولية، والتبعية، الاستثناء، وهلم جرا.

علاقة وظيفية دلالية: لتوضيح المقصود هنا، نشير إلى ما تتسم به العلاقات النحوية من صورية، فـ «الزجاج» في «انكسر الزجاج» مثلا، فاعل نحوي، ولكنه ليس الفاعل المنطقي (أو الحقيقي)، لذا احتاج الأمر إلى تمثيل العلاقات المنطقية الأعمق التي تربط بين عناصر الجمل بهدف تحديد دورها الفعلي لا النحوي. استخدم في ذلك مجموعة من الأدوار (أو الحالات) الدلالية، ولقد كان «شارل فيلمور» هو أول من نادى بضرورة اللجوء للعلاقات الوظيفية الأعمق، وعدم الاكتفاء بالعلاقات النحوية السطحية، (١١٦)، وللحديث بقية في فقرات قادمة.

٤:٢ النموذج الرياضي للنحو

اللغة تجريبية (امبريقية) في جوهرها، حيث يجب أن نتعامل مع التعبيرات اللغوية الفعلية، في نفس الوقت الذي تحاول أن تخضع فيه هذه المادة اللغوية لتجريد الرياضيات. يتطلب ذلك تمثيل الكيان اللغوي في هيئة عنصرين رئيسيين بينهما ارتباط وثيق، نظام للقواعد، ومعجم للمفردات المسموح بها. في إطار هذه الثنائية، يحال إلى شق القواعد ظواهر الاطراد والتعميم المختلفة، في حين يتضمن المعجم كل ما هو اصطلاحي، أي ما لايمكن استنتاجه أساسا من خلال القواعد. وقد وضعت النظرية الرسمية للغة نموذجها الرياضي في صورة «رباعية» على الوجه التالي: (١١٧: ص٢١٨)

اللغة = [م، ن، ق، ج]

حيث:

م: هي قائمة مفردات المعجم، وما يشتق منها من كلمات

ن: نظام النحو المتبع، والذي يتم من خلال تطبيق قواعده توليد العدد اللانهائي من تركيبات الجمل

ق: المجموعة الشاملة لمفردات المعجم مضافا إليها مجموعة المقولات النحوية المستخدمة (أقسام الكلم، أشباه الجمل، أنواع الجمل، وخلافه)، ومن الطبيعي أن تتوقف (ق) على (ن)، أي على نظام النحو المستخدم، وكيفية توصيفه للظواهر اللغوية المختلفة.

ج: رمز الأساس النحوي الذي يسعى لتوليده النموذج النحوي، وهو الجملة التامة في حالتنا.

ما يهمنا هنا هو إبراز مفهوم أساسي في بناء هذا النموذج الرياضي، ألا وهو إمكانية تعدد النظم النحوية لنفس اللغة (أي وجود أكثر من «ن» في الرباعية السابقة)، أو بقول آخر، يمكن توصيف نفس اللغة بعدة نظم نحوية تختلف من حيث أساليبها المنهجية، ومواضع تركيزها، وافتراضاتها المحورية، بل والوظيفة الأساسية للنظام اللغوي ككل في بعض الأحيان.

حدد «تشومسكي» أربعة أنواع لنظم النحو تختلف من حيث قدرتها على التوليد اللغوي وتوصيف الظواهر اللغوية المختلفة (١١٧: ص ٢١٧). وما يهمنا منها هنا نوعان: النحو المتحرر من السياق، والنحو الحساس للسياق.

يتم تمثيل النحو المتحرر من السياق على هيئة مجموعة من قواعد إعادة الكتابة، يفترض في صياغة هذه القواعد عدم اعتماده أي عنصر فيها على ما يسبقه أو يلحقه من عناصر، أو بقول آخر، ليس له حساسية للسياق النحوي الذي يرد به. من أمثلة قواعد النحو المتحرر من السياق:

المثال الأول: ج ← ش ج س + ش ج ف

المثال الثاني: ش ج س ← (أداة تعريف) + س + (ش ج ص)*

المثال الثالث: ش ج ف ← ف + ش ج س

يقصد بالقاعدة في المثال الأول أن الجملة يمكن تكوينها من شبه جملة اسمية يتبعها شبه جملة فعلية، أو بصيغة أكثر رسمية، يمكن إعادة كتابة «ج» بدلالة «ش ج س» يتبعها «ش ج ف»، حيث «←» رمز «إعادة الكتابة»، ويدل الرمز «+» على علاقة التالي (أو المتاخمة)، وربما لاحظ القارىء أن القاعدة لم تضع أي قيود على تتالي شبه الجملة الفعلية وشبه الجملة الاسمية، كقيد تطابق الفعل مع الفاعل مثلا.

بنفس الطريقة يمكن قراءة القاعدتين الأخيرتين، حيث تعني القاعدة في المثال الثاني أن شبه الجملة الاسمية «ش ج س» يمكن إعادة كتابتها على هيئة «أداة تعريف» يليها اسم «س» ثم شبه جملة وصفية «ش ج ص». وتشير الأقواس المنحنية () إلى أن كلا من أداة التعريف وشبه الجملة الوصفية اختيارية، حيث يمكن أن تكون شبه الجملة الاسمية مجرد اسم نكرة. يعني الرمز (*) إمكانية تكرار شبه الجملة الوصفية (في مثل: «الرجل الكريم العطوف ذو الشهامة»). تعني القاعدة في المثال الثالث أن شبه الجملة الفعلية يمكن إعادة كتابتها بفعل «ف» يتبعه شبه جملة اسمية «ش ج س».

يمكن من عينة القواعد هذه، والمفرطة في بساطتها، توليد جمل على غرار:

- رجل يقدر المسئولية
- فكرة رائعة جدا استحقت الثناء
- العلماء الأفذاذ يضعون نظريات أصيلة شاملة مبتكرة للغاية

يتميز النحو المتحرر من السياق ببساطته، وقابليته للبرمجة، وذلك نظرا لسهولة دمجه في نظم المعالجة الآلية، وقد لاقى نجاحا كبيرا في تصميم لغات البرمجة. شكك كثيرون في قدرة النحو المتحرر من السياق على توصيف اللغات الطبيعية نظرا لشدة التآخي التركيبي الذي

ط بين عناصر جمل هذه اللغات، حيث كثيرا ما تطرأ تغيرات على هذه العناصر حسب ضعها داخل السياق النحوي، ويحكم تتاليها داخل هذا السياق قيود مختلفة للرتبة. أدى ك إلى اقتراح النحو الحساس للسياق، والذي سنكتفي في توضيح مفهومه بمثالين يطين، أولهما على مستوى الحروف، والثاني على مستوى الكلمات:

ثال الأول: قاعدة تحديد شكل الحرف العربي من حيث خصائص تشبيكه

ح	*وع*ح	← ح	*معه*ح
[+ موصول]	[+ موصول]	[+ موصول]	[+ موصول]

نى هذه القاعدة أن شكل حرف العين «ع» يأخذ الشكل الوسطي «عـ» إذا ورد في سياق ين حرفين قابلين للوصل (مثل: «س»، «ك»، «م»، . . .)

لمثال الثاني: قاعدة مطابقة الصفة مع الموصوف

س	*ص ← س	*ص
∝ عدد	∝ عدد	∝ عدد
∝ جنس	∝ جنس	∝ جنس
∝ حالة إعرابية	∝ حالة إعرابية	∝ حالة إعرابية

تعني هذه القاعدة أن الصفة التالية لموصوفها تطابقه في عدده وجنسه وحالته الإعرابية، أو بقول آخر، تتطبع الصفة بالسمات «الصرف - نحوية» لموصوفها.

من هذين المثالين، يتضح أن العنصر اللغوي يتغير (أي يعاد كتابته) وفقا للسياق الذي يرد به، أو بقول آخر، لا يتم تطبيق القاعدة النحوية إلا إذا توفر السياق المحدد الذي تتضمنه.

رغم القدرة الكبيرة للنحو الحساس للسياق في تمثيل كثير من ظواهر اللغات الطبيعية، والتعامل مع الحساسية السياقية الناجمة عن مظاهر التآخي النحوي المختلفة فإنه يعيبه صعوبة برمجته، أي صعوبة دمجه في نظم المعالجة الآلية.

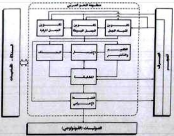
من الناحية الرياضية البحته، يمكن تحويل النحو الحساس للسياق لنحو مناظر متحرر من السياق، وذلك على حساب زيادة عدد القواعد، وزيادة تفريعات المقولات اللغوية. ويتزايد الاتجاه حاليا إلى استخدام النحو غير المقيد بالسياق لتوصيف اللغات الطبيعية ونظم معالجتها آليا (١١٨)، وذلك للصعوبة الشديدة التي يتم بها النحو الحساس للسياق من

حيث برمجته، علاوة على «تعتيمه» للعموميات اللغوية التي تتشرذم وتتوه في مسارات الحساسية السياقية المتشابكة.

٦ : ٣ الإطار العام للمنظومة النحوية

٦ : ٣ : ١ موضع منظومة النحو داخل المنظومة اللغوية الأشمل

بداية، علينا أن نشير إلى الارتباط الوثيق بين الإطار العام للمنظومة النحوية، شكلها ومضمونها، والنموذج النحوي الذي تستند إليه. نظرا لتعدد النماذج النحوية، واختلاف منطلقاتها الأساسية ومستويات تجريدها، يصعب تحديد إطار عام موحد لجميع النماذج النحوية. سنكتفي هنا بتوضيح القاسم المشترك بين هذه النماذج وذلك في صورة الآليات النحوية الأساسية، وعلاقة المنظومة النحوية بالفروع اللغوية الأخرى.



شكل (٦ : ١) الإطار العام لمنظومة النحو العربي

يوضح (شكل ٦ : ١) الإطار العام لمنظومة النحو، والذي يتضمن العناصر التالية:

- علاقة منظومة النحو بالمعجم والصرف

- علاقة منظومة النحو بالدلالة والمقاميات
- علاقة منظومة النحو بالفونولوجي
- العمليات النحوية الأساسية، أي الآليات الداخلية للمنظومة.
- العلاقات البينية التي تربط بين العناصر الداخلية للمنظومة

٦ : ٣ : ٢ عن علاقة منظومة النحو بخارجها

تخص علاقة النحو والمعجم، في كونه، أي المعجم، مصدر المفردات التي تغذى المنظومة النحوية لتكوين الجمل. يتم ذلك مباشرة في حالة الكلمات الجامدة، أو من خلال منظومة الصرف في حالة الكلمات المشتقة. مثلث علاقة النحو بالصرف نقطة خلاف وتحول كبير في النظرية النحوية الحديثة، حيث اندرج الصرف بأكمله في عباءة النحو في النظرية القياسية لـ «تشومسكي» والتي نظرت إلى عمليات التكوين الصرفي للكلمات بصفتها عمليات «تحويل» نحوية، لقد فجرت هذه الفجوة التنظيرية ردود فعل عنيفة كان من أثرها إدخال تعديلات جوهرية على النظرية النحوية الأساسية والتي ارتدت لتحيل الصرف بأكمله الى المعجم (٩٤). كان الهدف من وراء ذلك هو تخليص النحو من كل ما يشوب اطراده وانتظامه، وذلك حتى يدين للسيطرة الرياضية الكاملة. على أثر ذلك ظهرت النظرية الصرفية الحديثة لتعيد للصرف هيبته بصفته نظاما قائما بذاته، له مبادئه وقوانينه وقواعده وعمومياته (٤٨).

هذا عن علاقة النحو بالصرف، أما عن علاقته بالدلالة والمقاميات، فما زالت مسألة غير محسومة، ومصدر الإشكال هنا هو السؤال الحاكم: هل هناك نحو «بمنأى» عن الدلالة؟ وإن كان الجواب بالإيجاب، فأين هي مواضع الالتقاء؟ وكيف يتم التنسيق بينهما في توليد الجمل الجديدة، أو في اجلاء لبس تلك القائمة بالفعل؟ أما إن كان الجواب بالنفي يصبح السؤال هو: كيف يندرج النحو ويندمج في إطار الدلالة والمقاميات؟ ولنا عودة لهذه النقطة في فقرات قادمة.

تأتي علاقة النحو بالفونولوجي لتطرح أسئلة أخرى لا تقل محورية وتأصلا. فهل العلاقة بينهما تبادلية؟ أم أن العلاقة تنحصر في تغذية النحو بمعطياته للفونولوجي ليحيلها الأخير إلى نبر وتنغيم، أي يضيف القرينة الصوتية التي تشير إلى بنية الجملة النحوية.

ربما لاحظ القارئ أننا قد تحاشينا الإجابة على ما طرح من أسئلة هنا، وسبب ذلك هو أن

الإجابة عليها ترتبط ارتباطا وثيقا بطبيعة النموذج النحوي الذي نتبعه.

٦:٣:٣ المكونات الداخلية للمنظومة النحوية

يمكن تلخيص المكونات الداخلية للمنظومة النحوية، فيمكن تلخيصها في ثلاث مستويات رئيسية:

المستوى الأول (عمليات التكوين النحوي الأساسية): وتشمل تلك الخاصة بتكوين أشباه الجمل والجمل البسيطة والجمل المركبة، تتلقى وحدة تكوين أشباه الجمل دخلها من مفردات المعجم أو مشتقاتها وتغذي خرجها من أشباه الجمل إلى عملية تكوين الجمل البسيطة، والتي تغذي بدورها خرجها إلى عمليات تكوين الجمل المركبة. تشير اتجاهات الأسهم الموضحة في الشكل إلى إمكانية الارتداد العكسي، حيث يمكن أن تتضمن أشباه الجمل جملا بسيطة وجملا مركبة، والجمل البسيطة جملا مركبة، وهي الظاهرة التي أشرنا إليها سلفا بمفهوم التداخل الحلقي بين المقولات النحوية، والتي هي مفتاح السر في قدرة اللغة على تكوين عدد لانهائي من التركيبات النحوية. يتحكم في عمليات التكوين النحوي الثلاث قوانين الرتبة والتضام النحوي، والارتباط الدلالي، وعطف النسق وخلافه، وكلها متعلقة بترتيب الكلمات، أو المقولات النحوية، داخل الجملة الواحدة.

المستوى الثاني (عمليات التحوير والإحلال النحوي): وهي تناظر بشكل عام عمليات الإبدال والإعلال في منظومة الصرف، وتشمل العمليات النحوية الخاصة بالحذف، والتقديم والتأخير، والإضمار. تعمل آليات الحذف النحوية على تخليص الجمل من المتكرر والفائض والمفهوم سلفا. ومن أمثلة الحذف تلك الخاصة بتحاشي التكرار في عطف النسق (مثال: «أكل محمد لحما وعلي بيضاء» بدلا من أن نقول «أكل محمد لحما وأكل علي بيضاء»)، والحذف لشيوع المعنى (مثال: «لوح له مودعا» بدلا من أن نقول «لوح له بيده مودعا»)، وهلم جرا. يصل الحذف إلى حد الاقتضاب أثناء الحوار اللغوي المتصل، والذي يزخر بالإجابات «البرقية»، والإشارات والخوالف والإيماءات. تعمل آليات الحذف النحوي في ظل مبدأ أساسي ألا وهو: ضرورة توفر القرائن التي تسمح بالتنبوء بمواضع الحذف، وإمكانية استنباط (أو استرداد) ما تم حذفه.

يطرأ على التركيبات النحوية الأساسية كثير من عمليات التقديم والتأخير بهدف تأكيد موضوع الحديث (عملية الموضعة)، أو تحديد بؤرته (عملية التبئير)، وتختلف اللغات فيما بينها من حيث نطاق التقديم والتأخير، والذي يمكن أن يفصل بين المواضع الأصلية للكلمات،

أشباه الجمل، وتلك التي تنتقل إليها نتيجة لعمليات النقل المصاحبة للتقديم والتأخير، ويحكم ذلك عدة مبادئ نحوية وسياقية. تمثل عمليات التقديم والتأخر، وكيفية تناولها، إحدى الجبهات الساخنة للصراع بين النظريات النحوية المختلفة، وللحديث بقية في فصول قادمة.

يقصد بالإضمار إحلال الضمير بدلا من الاسم (أو شبه الجملة الاسمية) تحاشيا لتكرار ذكره تطبيقا لمبدأ اقتصادية اللغة. يشمل الإضمار أيضا الضمائر المنعكسة (في مثل: «أهان نفسه»، «الأمر بعينه»). ولكل ضمير مرجع يرد ذكره في موضع آخر يسبقه عادة داخل الجملة أو السياق. ويمكن النظر إلى الإضمار، في بعض جوانبه، بصفته الوجه المقابل لعمليات الحذف والتقديم والتأخير، فالضمير في حالات كثيرة إما بديل لمحذوف، أو إشارة للموقع الأصلي لما تم نقله تقديما أو تأخيرا. السؤال الأساسي في الإضمار هو في كيفية ربط الضمير بمرجعه، والذي يمكن أن يبعد عنه بعدد كبير من الكلمات، وفي السياق المتصل يمكن ان يتجاوز ذلك فواصل الجمل، مما يتطلب معه ذاكرة سياقية يمكن من خلالها ربط الضمير بما يشير إليه.

المستوى الثالث (عمليات الضبط النحوي): بعد أن تتحد الكلمات مواقعها النهائية داخل الجمل والسياق، تأتي عمليات الضبط النحوي لتضيف عناصر المطابقة (مطابقة الصفة مع الموصوف، مطابقة الفعل وفاعله، الخ) لتآخي بين الكلمات وما يتاخمها من كلمات أو لتربط بينها وبين كلمات تبعد عنها. بعد ذلك يأتي دور الضبط الإعرابي لإضافة ما يدل على الوظيفة النحوية للكلمات داخل الجمل، أو بقول آخر، ما يشير إلى علاقة الوظيفة النحوية، من أمثلة هذه العلاقات تلك التي تربط بين الفعل وفاعله ومفعوله، وبين المضاف والمضاف إليه، وبين الحرف ومجروره، وهلم جرا. تغذي وحدة الإعراب خرجها إلى الفونولوجي لتحويل سلسلة الكلمات في صورتها النهائية إلى المكافئ الصوتي.

تختلف اللغات بصورة كبيرة من حيث الأهمية النسبية للمكونات الداخلية للمنظومة النحوية، فعلى سبيل المثال، يطغى الإعراب في «العربية» و«الروسية» و«اللاتينية» ويضمر في «الإنجليزية»، وتتعدد ظواهر المطابقة في «الألمانية» وتتقلص في «الإنجليزية»، وهلم جرا. وتتباين اللغات أيضا في مدى التفاعل بين العناصر الداخلية للمنظومة النحوية وتعد دراسة هذا التفاعل من أهم ما يشغل الدارس النحوي الحديث، إن لم يكن أهمها على الإطلاق.

٦ : ٤ خصائص منظومة النحو العربي

٦ : ٤ : ١ خصوصية النحو العربي : ماذا ولماذا؟

بداية، دعنا نقر هنا بأن نحو «العربية» هو حالة خاصة من النحو العام الذي تسعى النظريات الحديثة إلى وضع أسسه لجميع اللغات . ولا يعني ذلك طمس خصوصيته، بل على العكس، فإن ذلك يؤكد أهمية معرفة ما يميزه من خصائص حتى يمكن إدراجه، وتحديد موقعه، في إطار النظرية النحوية العامة. لقد تاهت المعالم الرئيسية للنحو العربي خلال سعي الكثيرين إلى التصدي له على مستوى السطحيات أو التفصيلات الهامشية، واستغراقهم في محاولة فهم وتفسير شوا ذه وشوارده، أو بقول آخر، لقد أغفل القلب لصالح الأطراف.

في ظل الدراسة الحالية تتناول خصائص النحو العربي بهدفين رئيسيين:

أولا : تحديد أنسب النماذج النحوية التي تتلاءم مع خصائص النحو العربي، وتقدر على استيعاب ظواهره وإشكالياته . ويعد اختيار النموذج النحوي المناسب للغة إحدى القضايا الهامة التي تشغل بال اللغويين وعلماء الحاسوب على حد سواء، ويكفي هنا أن نذكر أن أهل اللغة في اليابان قد عقدوا دراسات مستفيضة لتحديد أنسب النماذج النحوية للغة اليابانية تقرر على ضوئها تفضيل نموذج نحوي معين لها (نحو الحالات الإعرابية) (١١٩). إن اختيار النموذج النحوي المناسب للغة العربية هو، بلا شك، أهم متطلبات تحديث نحوها، حيث ستنطلق منه، وفي إطاره، جهود الباحثين المتخصصين بصورة يضمن لها الاتساق والتكامل.

ثانيا : من خلال فهمنا لخصائص النحو العربي ستبرز المطالب الأساسية لمعالجته آليا، ونوعية المشاكل التي يجب أن نتصدى لها . إن معظم النظم النحوية الآلية قد أقيمت على أساس اللغة الإنجليزية، لذا فإن تقييم مدى ملاءمة هذه النظم لمعالجة النحو العربي لا بد وأن يبنى على أساس الفهم الدقيق لخصائصه، وأهم الفروق التي تفصل بينه وبين نحو «الإنجليزية».

في رأي المؤلف أن أهم خصائص النحو العربي والتي تعنينا هنا بالدرجة الأولى هي :

ـ العلاقة العضوية بين النحو والصرف

ية الكلمات داخل الجملة العربية

رونة النحوية

ـ التوسط النحوى للغة العربية

ـ ضحالة البنية العميقة في «العربية»

وسنتناول كلا من هذه الخصائص بإيجاز في الفقرات القادمة.

٦ : ٤ : ٢ العلاقة العضوية بين النحو والصرف

يتميز النحو العربي بشدة ارتباطه بالصرف، واتكاله عليه، إن طغيان صرف «العربية» على نحوها، أو طغيان الكلمة على الجملة، ظاهرة متفشية يلمسها بشدة كل من يستعرض أبواب النحو العربي وتقسيماته . وعلاقة النحو العربي بالمعجم تتم، في معظمها، من خلال الصرف نظرا للثراء الشديد في خاصيته الاشتقاقية، وللكلمة العربية قدرة فائقة على حمل السمات النحوية تصريفا وإعرابا وتعريفا وتنكيرا، علاوة على ما يدمج بها من الحروف والضمائر المتصلة، ويمكن القول أن الجملة العربية ما هي إلا ناتج التفاعل بين إسقاطات كلماتها النحوية والمعجمية، ويكفي هنا أن نشير إلى العلاقة الوثيقة بين صيغ مزيدات الأفعال وتعديتها ولزومها ـ وهي الأمور ذات الأهمية القصوى لعمل الآليات النحوية المختلفة، وأن نشير أيضا إلى الصلة الوثيقة بين الصيغة الصرفية للكلمة ووظيفتها النحوية (مثال: صيغ المصدر تستخدم في الظروف ، صيغ المبالغة تستخدم في الصفات، . .).

يفسر ما سبق لماذا كان النحو والصرف العربيان توأمين يصعب الفصل بينهما مهما زادت دقة «المشرط» التحليلي. إن قضية «فك الاشتباك» الصرف ـ نحوي، تأتي على قائمة الأولويات في فهم أداء اللغة العربية بأكملها، وتعد المنطلق الأساسي لمعالجة النحو العربي آليا. ومن الضروري أن نستخلص من زخم العلاقات المتشابكة قائمة محددة بالسمات الصرفية النحوية للغة «العربية» في صورة هيكلية (سلمية) تعكس العلاقات البنيوية التي تربط بين هذه السمات، وذلك على ضوء ما اقترحه «اندرسون» في تحليله للظاهرة الصرفية النحوية (٩٤)، إن هذه السمات لا بد أن تأتي مكتملة لتلبي مطالب كافة النظم اللغوية، وكذا تلك الخاصة بمعالجتها آليا، وخلاصة ذلك فإن السمات الصرفية النحوية هي إحدى الركائز الرئيسية التي لابد منها لصياغة النحو العربي، في صورة رسمية دقيقة وبما يهيئه للمعالجة الآلية.

٦ : ٤ : ٣ رتبة الكلمات داخل الجملة العربية

يقصد برتبة الكلمات داخل الجملة الترتيب الأصلي السائد الذي ترد به المقولات النحوية في تكوينها للجمل، ويقصد بالترتيب الأصلي هنا ذلك الذي تأخذه الجمل قبل أن تطرأ عليها عمليات التقديم أو التأخير أو الحذف. يتم تمثيل ذلك بدلالة الفعل (ف)، والفاعل أو المبتدأ (فا)، والمفعول به (مف). فيقال أن «الإنجليزية» لغة «فا ف مف»، أي يسبق فيها الفاعل فعله ويأتي المفعول بها لاحقا للفعل. تختلف اللغات من حيث رتبة الكلمات الأساسية، وقد وضع «جوتنبرج» في بحوثه عن طوبوغرافيا اللغات (١٢٠) تصنيفا للغات الإنسانية من حيث رتبة كلماتها الأساسية، وقد أدرج هذا التقسيم اللغة العربية ضمن اللغات ذات الرتبة «ف فا مف» التي يلحق فيها الفاعل فعله ويسبق مفعوله.

وجاء «تشومسكي» وافترض أن شبه الجملة الفعلية المتضمنة فعلا (ف) ومفعولا به (مف) هي إحدى العموميات اللغوية، والتي لا تخلو منها أية لغة إنسانية. على أساس هذه الفرضية تكون رتبة الكلمات المسموح بها في اللغات الإنسانية هي: «فا ف مف»، «فا مف ف»، «ف مف فا»، «مف ف فا»، وجميعها كما هو واضح لا ينفصل فيها الفعل عن مفعوله. وضعت هذه الفرضية اللغات التي يتلي فيها الفاعل فعله (ف فا مف)، أي التي سينفصل فيها الفعل عن مفعوله (كـ «العربية» ولغة أهل ويلز وذلك على سبيل المثال لا الحصر) في مأزق نظري حرج، حيث تتنافى هذه الرتبة مع العمومية اللغوية المفترضة. حظي هذا الموضوع بكثير من الدراسات النحوية الحديثة، وتلخصت آراء الباحثين في أربعة اتجاهات رئيسية (١٢١):

- أن الرتبة الأساسية للجملة العربية هي كمثلها في «الإنجليزية» («فا ف مف»)، أي أن الجملة الاسمية هي الأساس في العربية، وأن الجملة الفعلية ما هي إلا تحويلا للرتبة الأساسية بتقديم الفعل على فاعله.
- أن الجملة الفعلية («ف فا مف») هي الأساس، وأن الجملة الاسمية هي بمثابة تحويل للجملة الفعلية بتقديم الفاعل على فعله، ويعني ذلك عدم التزام «العربية» بفرضية («تشومسكي») عن عمومية شبه الجملة الفعلية.
- أن شبه الجملة الفعلية في العربية قد انشطرت إلى عنصرين يحيطان الفاعل من الجانبين.
- أن هناك رتبتين أساسيتين للغة العربية، رتبة للجملة الفعلية (ف فا مف)، ورتبة

للجملة الاسمية (فا ف مف).

إن رتبة الكلمة في الجملة العربية قضية لم تحسم بعد، وهي تحتاج إلى دراسة مستفيضة متأصلة في فقه اللغة العربية، دراسة تدعمها الإحصائيات المتنوعة عن تركيبات الجملة العربية، والبحوث السيكولوجية لكشف أسرار السليقة النحوية لدى المتكلمين بالعربية. وإني سأكتفي هنا بإبداء بعض الملاحظات العامة حول قضية رتبة الكلمات في الجملة العربية.

(أ) يصعب إغفال تأصل الجملة الفعلية (ف فا مف) في نحو الجملة العربية سواء على مستوى السليقة اللغوية، أو الإحصائيات الفعلية للمادة اللغوية.

(ب) إن ورود الفعل قبل فاعله ومفعوله يأتي متسقا مع التمثيل المنطقي لعلاقة الإسناد بينها، حيث ترد عناصر الإسناد (الموضوعات) عادة بعد دالة إسنادها (المحمول).

(ج) إن تقديم الاسم في اللغة العربية (لتكوين جملة المبتدأ والخبر) ربما كان الأساس فيه هو إبراز الموضوع بجعله مبتدأ (عملية الموضعة)، أو تأكيد أهميته بجعله في بؤرة التغير اللغوي («عملية التبئير») (١٢٢).

(د) إن الجملة الأسمية ربما تكون في أصلها هي جملة فعلية يتصدرها فعل رابطي (فعل كينونة) محذوف دائما، وذلك وفقا للإفتراض الرابطي الذي اقترحه «الفهري» (مثال: «زيد في الدار» يفترض أن أصلها هو: «كان زيد في الدار» مع حذف فعل الكينونة)، (٢٤ الكتاب الأول : ص ١٣٣)

(هـ) إن المحك في اختيار رتبة (أو رتب) الكلمات الأساسية للجملة العربية هو ما تؤدي إليه هذه الرتبة، أو الرتب، المقترضة من تبسيط للقواعد، وزيادة القدرة على تفسير الظواهر النحوية، ، أقصد بذلك ضرورة التخلص من الأراء المسبقة ونحن بصدد مناقشة قضية الرتبة في الجملة العربية.

أنهي هنا الحديث بقولنا أن قضية الرتبة الاساسية للكلمات في الجملة العربية ذات أهمية خاصة بالنسبة لمعالجة منظومة النحو آليا، حيث هي بمثابة القالب الرئيسي الذي ستصب فيه شتى القواعد النحوية، والنمط الأساسي الذي ستبنى عليه عمليات التحويل النحوي المختلفة، من تقديم وتأخير وحذف، وما زال الأمر رهن همة الباحثين.

٦ : ٤ : ٤ المرونة النحوية

تختلف اللغات من حيث مدى «التزامها» بقيود رتبة الكلمات داخل الجملة، فهناك لغات صارمة في رتبة كلماتها كـ«الإنجليزية»، وهناك لغات غاية في المرونة من حيث قابليتها للتقديم والتأخير مثل «المجرية» و«اللاتينية» و«الفنلندية»، ويوجد لغات تنحصر قيود الرتبة فيها على تحديد موضع معين للفعل، فتشترط «اليابانية» وروده في نهاية الجملة، ويرد الفعل في الجملة الألمانية في الموضع الثاني لها دائما، ويصل الأمر أحيانا إلى إسقاط قيود الرتبة تماما كما هو الحال في إحدى لغات قبائل وسط استراليا، (لغة «وارلبيري») (١٢٣).

تتميز الجملة العربية بالمرونة التركيبية سواء على مستوى الجملة (مثال : «إذا بلغ الفطام لنا رضيع»)، أو على مستوى أشباه الجمل ايضا (أمثلة : «جميل جدا» ـ «جد جميل»، «جميع الرجال» ـ «الرجال جميعهم»، «عشر رجال» ـ «رجال عشر» «وجه جميل» ـ «وجميل الوجه») بل ويمكن أيضا ان تتقدم شبه جملة حرف الجر على الفعل أو الاسم المرتبطة به (كما في: «به آمنت»، و« . . لنا رضيع»).

من مظاهر المرونة النحوية أيضا:

ـ الترخص في إسقاط بعض حروف الجر الملحقة بالأفعال (مثال: «صعد على المنبر» «صعد المنبر».

ـ تعدد حروف الجر بالنسبة للفعل الواحد (مثال: «ونظرت اليه» و «نظرت له»، «ونظرت فيه»).

ـ تفكك العلاقة بين زمن الفعل الصرفي ومدلولة الزمني، حيث يمكن أن يشار إلى نفس الحدث باستخدام صيغة المضارع أو الماضي أو المضارع مع التسويف (مثال : «ربما سافرت غداء . «ربما أسافر غداء، «ربما سأسافر غداء»).

جواز أكثر من حالة لمطابقة الفعل مع فاعله. (مثال: «جل الحاضرين لايرى، أولا يرون، رأيك»)، ولمطابقة الصفة مع موصوفها في حالة جمع التكسير (مثال: «نخل باسقة أو باسقات»، «رجال قادرة أو قادرون».

مما يساعد على المرونة النحوية في «العربية» حدة ظاهرة الإضمار بها (الضمير المستتر، والضمير العائد، وضمير الشأن، وضمير القصة) حيث تدل هذه الضمائر في كثير من

…يان على المواضع الأصلية للكلمات قبل تقديمها أو تأخيرها، أو حذفها. ويحد من تفشي …ونة النحوية في «العربية» بعض قيود الرتبة الملزمة كضرورة أن تتبع الصفة موصوفها. وأن … المضاف المضاف اليه، وان تتصدر النواسخ وادوات الاستفهام والنداء جملها، وأن … جملة الشرط جوابها. وهلم جرا.

…اهرة لغوية عامة، تزداد المرونة النحوية كلما زادت حدة الخاصية الصرفية التصريفية، …ث تحل علامات التآخي التركيبي، المتمثلة في أمور المطابقة والتصريف والإعراب …ضام (الاستلزام) والإضمار، بدلا من قرينة الرتبة، وهو عكس ما يحدث بالنسبة للغات … الصرفية كـ«الإنجليزية» حيث تعد الرتبة أهم قرينة في تحديد الوظيفة النحوية …كلمات.

… أدت المرونة النحوية لـ«العربية» إلى تباين كبير في أساليب التعبير اللغوي، وهي …ظاهرة التي يلمسها كل من يقارن الأدبيات العربية والأدبيات الإنجليزية من حيث …اليب كتّابها. والذي أدى بدوره إلى صعوبة حصر أنماط الجمل العربية إحصائيا لشدة …ع تركيباتها النحوية، ومفرداتها المعجمية، وصيغها الصرفية.

… حيرت مسألة المرونة النحوية نحاتنا القدامى، وما زال التركيز إلى يومنا هذا منصبا على …لياتها السطحية دون نفاذ إلى آلياتها الدفينة، وعلاقاتها مع جميع فروع المنظومة اللغوية، …ربما تتغير النظرة إلى ظاهرة الرتبة في الجملة العربية لو نظرنا إليها كنتيجة نهائية يصب فيها …اج جمع العلاقات والقيود اللغوية، والاعتبارات السياقية والمقامية، وذلك بدلا من …تبارها مجرد قرينة نحوية ضمن قرائن نحوية أخرى، وفي هذا الاتجاه ـ الذي ينظر إلى رتبة …كلمات كنتيجة لتفاعل عدة معطيات ذات طبيعة لغوية مختلفة ثمة اتساق مع شدة التماسك …لذي تتميز به منظومة «العربية».

…: ٤ : ٥ التوسط النحوي للغة العربية

…ن معظم النواحي الفونولوجية تتبع «العربية» ـ كباقي اللغات ـ الشائع اللغوي، المحكوم …لقيود الفونيتيكية، أما في صرفها فتتطرف «العربية» بحدة. هذا عن صوتها وصرفها، فماذا …ن نحوها؟!. في رأي المؤلف، يأخذ نحو «العربية» موقعا وسطا بين اللغات الإنسانية،

وهو ما سنسميه هنا بخاصية «التوسط النحوي»، ولا نتحدث هنا تحت وقع الغيبيات اللغوية بل على ضوء معطيات علم طوبوغرافيا اللغات، ونعني بالتوسط النحوي ميل نحو «العربية» إلى الشائع، وكرهه للشاذ والشارد، بجانب جمعه بين عديد من الخصائص المشتركة مع أنحاء لغات أخرى. وأكاد أزعم، ومن وجهة النظر اللغوية الشاملة، أن اللغة العربية قد تمادت في توسطها حتى اعتبرها البعض لغة جبرية انظر الفقرة (١:٦:٣) من الفصل الأول، أي وسطا بين اللغات الطبيعية (الإنسانية) واللغات الاصطناعية، وذلك نظرا لحدة اطرادها وانتظامها.

لتأسيس ظاهرة التوسط النحوي التي نزعمها هنا نورد فيما يلي بعض الشواهد التي تساعد على تحديد موقع النحو العربي في خريطة أنحاء اللغات الإنسانية وذلك باعتبار الخواص اللغوية التالية:

- رتبة الكلمات
- المرونة النحوية
- استخدام عناصر الكينونة
- المطابقة
- ظاهرة الوصل
- النفى
- حالات الفعل (أو درجة يقين المتكلم)
- أداة التعريف

الظاهرة	موقع النحو العربي
١ رتبة الكلمات في الجملة	تجمع العربية بين الجملة الاسمية والجملة الفعلية
٢ المرونة النحوية	- العربية وسط ما بين صرامة قيود الرتبة كما في «الإنجليزية»، والمرونة المفرطة كما في «الهنغارية» و«اليابانية». ويعد التقديم والتأخير في «العربية» وسطا بين القيود العديدة التي تحد من حرية تنقل المقولات، كما في «الإنجليزية»؛ والمرونة المفرطة لها كما في اللغات الإسكندنافية حيث تحظى المقولات النحوية بمرونة هائلة في التنقل عبر مسافات كبيرة من نطاق الجمل المركبة
الخاصية الإعرابية	- العربية (٣ حالات إعراب) وسط بين اللغات التي تخلو من الإعراب «تقريبا» كـ«الإنجليزية»، واللغات المسرفة فيه كـ«الروسية» (٦ حالات إعراب) و«اللاتينية» (٥ حالات إعراب)
استخدام عناصر الكينونة	- اللغة العربية وسط في استخدام فعل الكينونة، فليس استخدامه ملزما في جميع الحالات كما في اللغات الجرمانية، وليس مغفلا تماما كما في بعض اللغات الأفريقية (١٢٤)، حيث تستخدم العربية ماضي الكينونة وتترخص في استخدام مضارعه. وتجمع العربية أيضا بين كينونة الفعل وكينونة الاسم، (الضمير هنا)- (مثال: «الله هو المنتقم») وكينونة الأداة (مثال: «ما محمد بغائب»).
المطابقة	- ليست ظاهرة المطابقة في العربية محدودة للغاية كما هي في «الإنجليزية»، حيث تقتصر على حالة الفعل المضارع مع الفاعل المفرد الغائب، ولا مفرطة كما في «الألمانية» و«الفرنسية» حيث تمتد المطابقة لتشمل أدوات التعريف مع الأسماء. وتخلو «العربية» كذلك من ظواهر المطابقة المتطرفة كما في بعض لغات تتم فيها مطابقة الفعل مع أكثر من عنصر من عناصر إسناده، كمطابقة الفعل مع الفاعل والمفعول به كليهما، كما في لغة أهل «جورجيا» (١٢٥).
٦ ظاهرة الوصل	- تصل العربية المعرف ولا تصل النكرة، وهي في ذلك وسط ما بين اللغات الجرمانية على سبيل المثال، التي تصل المعرفة

	والنكرة، ولغات شاردة في هذا الخصوص مثل «الصينية» وعدد من لغات القبائل الأسترالية، والتي لا تعرف التركيب الموصولة(١٢٦).
٧ النـفي	ـ تستخدم العربية عدة أدوات للنفي (لا، لم، لن)، وهي في ذلك وسط بين اللغات الموغلة في ظاهرة النفي، كاللغة الفرنسية، واللغات التي تكتفي في نفيها بأداة نفي واحد كـ«الروسية». وتجمع العربية في نفيها أيضا بين نفي الأدا ونفي الفعل (الفعل الناقص «ليس»).
٨ البنـاء المجهول	ـ البناء للمجهول في «العربية» بلا جملة فاعل، وهو الوضع الأصلـي كما دلل على ذلـك «كينين» (١٢٧). في نفس الوقت الذي يجوز فيها إضافة جملة الفاعل باستخدام كلمات مثل «بواسطة»، «على يد»، «من قبل» مثال: (حسم الأمر من قبل الحاكم).
٨ البنـاء المجهول	ـ تخلو «العربية» كذلك من الشارد اللغوي فيما يخص البناء للمجهول، فليست «العربية» كـ«اللاتينية» ذات صيغ متعددة للبناء للمجهول، وليست خالية منه كما في بعض اللغات في غينيا الجديدة، وليست أيضا كالهندية حيث يتم البناء للمجهول دون تبديل لمواضع الفاعل والمفعول به (١٢٧).
٩ حالات الفعـل (درجة اليقين لدى المتكلم)	ـ إعراب الفعل المضارع، أو درجة اليقين لدى المتكلم، «العربية» (٣ حالات إعراب)، وسط بين غياب الإعراب كما في «الإنجليزية» والإفراط في إعرابه كما في إعراب الفعل في «الايسلندية» (أكثر من ست حالات الإعراب) (١٢٥).
١٠ أداة التعريف	ـ التعريف في «العربية» باستخدام الأداة، أما التنكير فبدونها (حيث يحل التنوين محل الأداة)، وهي في ذلك وسط

بين لغات كـ«الألمانية» و «الفرنسية» المسرفة في استخدام أدوات التعريف والتنكير المتصرفة، ولغات مثل لغة أهل «توجالوج» التي لا تعرف الأداة: تعريفا أو تنكيرا (١٢٤).

التوسط النحوي الذي نزعمه، وأوردنا ما في جعبتنا من شواهد لنؤكده، إنما قصدنا به الانتباه إلى هذه الظاهرة الهامة، والتي تأخذ بعدا أعمق لو نظرنا إلى نحو «العربية» حالة خاصة من النحو العام. إن هناك فرصا متعددة لاستغلال خاصية التوسط هذه، ل من حصيلة ما تم على صعيد اللغات الأخرى، ننتقي منها ما يلائم نحونا، ففي وسط اللغوي هداية لنحاتنا لتحسس أداء اللغة العربية مقارنة بأداء اللغات التي تتوسط ا، أو التي تجمع بين بعض خصائصها.

٤:٦ ضحالة البنية العميقة في «العربية»

كن القول إن الجمل العربية تتسم بضحالة بنيتها العميقة وذلك إذا ما قورنت بلغات رى مثل «الإنجليزية» مثلا. والأدلة على ذلك كثيرة، نذكر منها:

) وضوح العلاقات النحوية في هيئة سمات إعرابية، ومظاهر متعددة للتآخي النحوي.

) استخدام الضمائر الراجعة للدلالة على التقديم (في مثل: «الكتاب الذي قرأته اليوم» قارن ذلك بنظير هذه الجملة في اللغة الإنجليزية).

) الصلة الوثيقة بين المباني الصرفية ومعانيها.

) استخدام الجملة الاسمية في إبراز الموضوع وبؤرة الحديث.

المقابل، هناك بعض مظاهر تفصل بين البنية العميقة والبنية السطحية للجملة العربية ل إسقاط الضمير (الاستتار) وضمور ظاهرة زمن الفعل وجهته في العربية.

تاج هذه النقطة لبحث مستفيض لا يسمح المجال هنا للخوض في تفاصيله الدقيقة.

٥:٦ الثورة النحوية الحديثة

٦:٥:١ عن تطور النظرية النحوية

ا النحو «تشريعيا» يحاول أن يضع القوانين لضبط السلوك النحوي للجماعة اللغوية. ومع

ظهور أسس علم اللغة الحديث على يد «فرديناند دي سوسير»، وبعد أن دان الفونولوجي وتبعه الصرف، لأساليب المدرسة البنيوية، جاء دور النحو الذي بقي وحيدا ينتظر برعاه. وكمعظم العلوم الأخرى. مر النحو بمرحلة تحليلية تحاول توصيف الظواهر النحوية من خلال تحليل عينات من المادة اللغوية في هيئة أمثلة حاكمة من أنماط الجمل، لقد كان النحو التحليلي ذا طابع تعليمي أكثر منه تنظيري، فهو يضمر، في جوهره، قصورا أساسيا ألا وهو عجزه المحتوم عن محاصرة ظاهرة اللانهائي اللغوي، فمهما تعددت الأمثلة وتفرعت أبواب التصنيف، لايمكن للنحو التحليلي أن يكون شاملا مانعا (٣٨: ص ٥).

بعد التحليل جاء الإحصاء ومعه نظرية المعلومات، ليدرس التوزيع النسبي لأنماط الجمل، وليعطي مؤشرات كمية للفائض النحوي وعلاقات الارتباط المختلفة بين عناصر الجمل، وكما عجز التحليل، عجزت الوسائل الإحصائية الكمية في محاصرة لانهائية التركيبات النحوية، وفشلت في تحديد وتوصيف الآليات النحوية، مصدر هذه اللانهائية «المحيرة».

كان لابد وأن يجيء الحل إما من المنطق، أو الرياضيات، أو الاثنين معا. عجز المنطق بوسائله المحدودة ـ والتي لا تتعامل إلا مع الظواهر القاطعة من خلال ثنائية الصواب والخطأ ـ في التصدي للمسائل المعقدة التي تطرحها اللغات الإنسانية. وظل الموقف على ما هو عليه حتى دانت المسألة اللغوية لأساليب الرياضيات الحديثة على يد «برتراند راسل» الذي نبه إلى التناقض الكامن في التنظير اللغوي طالما ظل يستخدم اللغة ذاتها في توصيف وتفسير ظواهرها، دون اللجوء إلى «ميتا ـ لغة» منفصلة عنها تبنى على التمثيل الرياضي أو المنطقي (٣٤)، علاوة على ذلك، فقد وضع «راسل» الأسس النظرية لكيفية التعامل مع ظاهرة التداخل الحلقي، أساس لانهائية اللغة ـ انظر الفقرة (٦: ٢: ٢) من هذا الفصل، وظهرت على أثر ذلك النظرية الرسمية للغة في أواخر الأربعينات لتحقق نجاحا واضحا في مجال لغات البرمجة واللغات الرمزية، إلا أنها قصرت عن تقديم حلول مقنعة للغات الإنسانية.

جاءت بداية الحل على يد «تشومسكي» عام ١٩٥٧ عند نشره لبحثه الشهير عن «البنى النحوية» (١٢٧)، والذي ضمنه الأسس الرياضية للنماذج النحوية لجميع اللغات، والتي صنفها في أربعة مستويات متدرجة تغطي اللغات الر مزية (كالرياضية والمنطقية) واللغات الاصطناعية (كلغات البرمجة)، واللغات الإنسانية.

هكذا، بدأت اللسانيات رحلتها المثيرة لتتخلص من عموميات الوصفية، ومحدودية التحليلية، لترقى إلى دقة التمثيل الرياضي المنضبط، وتحول بذلك التنظير للنحو من ضرورة لغوية إلى حتمية لغوية. لقد فجر «تشومسكي»، وعلى مدى ما يزيد عن ربع قرن، ثورة لغوية عارمة مازال رحاها دائرا وعلى أشده، فلقد ألهبت النظرية الحديثة للنحو خطوط التماس مع فروع اللغة الأخرى خاصة مع عنصري الصرف والدلالة، وامتدت آثار هذه الثورة متجاوزة حدود اللغة لتتلاقى مع علوم المنطق، وعلوم الحاسوب، ونظرية الإدراك المعرفي، وعلم النفس، بل والفزيولوجي أيضا. فعلى مستوى الصرف، خرجت النظرية الصرفية الحديثة كرد فعل عنيف لنظرية النحو كما طرحها «تشومسكي» في البداية (٤٨)، ذلك الطرح الذي أنكر على الصرف ذاتيته، حيث طوته النظرية القياسية في «عباءة» النحو لتعمد بعد ذلك لتحيل معظمه إلى المعجم. وعلى صعيد الدلالة، كانت المواجهة أشد عنفا، فقد قامت نظرية «تشومسكي» على مبدأ «استقلالية النحو»، ويقصد بذلك، وفيما يخص الدلالة، أنها، أي الدلالة، تبدأ عندما ينتهي النحو، وأن النحو هو المسئول الوحيد عن توفير جميع المعطيات التي تحتاجها الدلالة، فقد خص «تشومسكي» النحو بمهمة تكوين الجملة، وحصر دور الدلالة (وكذلك الفونولوجي) في تأويل المعطيات التي تتضمنها البنى النحوية. وهكذا فتحت نيران الدلاليين تهاجم مبدأ «استقلالية النحو»، يرفضونه من منطلق تعذر الفصل بين النحو والدلالة أصلا، وينكرون الوضع المتميز الذي أعطته نظرية «تشومسكي» للنحو في قلب المنظومة اللغوية، والذي يتنافى مع اعتقادهم الراسخ بأن الدلالة لابد وأن تكون هي العنصر الحاكم لأداء اللغة بصفتها وسيلة لنقل المعنى أصلا.

على جبهة علم النفس اللغوي، دارت معركة أخرى، لا تقل محورية بين «تشومسكي» والسلوكيين حول نظرية اكتساب اللغة لدى الأطفال. فقد ربط «تشومسكي» بين نظرية النحو ونظرية اكتساب اللغة، وذلك في إطار نموذجه العقلاني (الذهني)، والذي أقيم على افتراض أن الطفل يولد بغريزة (ملكة)لغوية موروثة (٣٨: ص ٤٧)، تناقض ذلك بشدة مع نظرة السلوكيين لظاهرة اكتساب اللغة بصفتها عادات تكتسب من خلال تفاعل الطفل مع بيئته اللغوية. في حين تحولت عملية اكتساب اللغة لدى الأطفال في النظرية النحوية لـ«تشومسكي» إلى عملية تطويع وتوجيه للملكة اللغوية العامة لتتكيف مع المطالب المحددة لبيئة اللغة الخاصة التي ينمو فيها الطفل، وبهذا، يكون «تشومسكي» قد نقل قضية اكتساب اللغة من التربويات إلى البيولوجيات، لتقوم القائمة، وما زالت في إنتظار من

يقعدها، والأمر رهن بما يمكن أن يأتي به علم اللسانيات الأعصابية ـ والذي استحدث أخيرا ـ في سعيه لكشف طبيعة النشاط اللغوي للذهن البشري.

إن هناك من يعترض على هذه الرابطة الوثيقة التي أقامها «تشومسكي» بين النحو واكتساب اللغة، ومصدر اعتراضهم أن اكتساب اللغة ليس قاصرا على الملكة (أو القدرة) اللغوية، بل يشمل أيضا تنمية الوظائف الاتصالية ا اللغوية بصفة عامة (١٢٩)، وهناك أيضا من يزعم أن علم اللسانيات يمكن له أن ينطلق في تنظيره دون حاجة للجوء إلى علم النفس، مع إقرارهم بعدم صحة العكس (٣٩: ص ٥).

ويجيء دور المنطق في كشف السر اللغوي، ليجد النحو وقد خضع لسيطرة الأساليب الرياضية، لتبقى الدلالة كـ«متميع» لغوي تحتاج لمن يأسس لها ويأصلها، وتمتد عدوى النماذج المحددة لمجال الدلالة، مستخدمة وموسعة منطق الدرجة الأولى (منطق «بوليان») ليشمل شق المعنى في اللغة، حيث تحاول بحوث الدلالة المنطقية حاليا أن تقتطع من دلالات اللغة أجزاء يمكن السيطرة عليها بأساليب المنطق الصوري (١٣٠: ص ١).

هذا فيما يخص الجانب اللغوي، أما عن الجانب الحاسوبي، فيأتي لقاء نظرية النحو لـ«تشومسكي» مع علوم الحاسوب مزيجا من الوفاق والخلاف. فعلى جبهة الوفاق، مثلت النظرية النحوية الحديثة همزة الوصل بين اللسانيات وعلوم الحاسوب، فقد وفرت النظرية مطلبا أساسيا لمعالجة اللغة آليا، وهو صياغة قواعد النحو في صورة «رسمية» دقيقة يتعذر بدونها إخضاع اللغة لسطوة الآلة وقطعيتها، فالحاسوب ـ كما هو معروف ـ لا يمكنه التعامل إلا مع الدقيق والمكتمل والقاطع. هذا عن الوفاق، أما الخلاف فمصدره انحياز النظرية النحوية الحديثة نحو التوليد والتفسير، وهو ما يتناقض مع تركيز النظم الآلية علي الجانب الإجرائي، والذي يركز على الجانب التحليلي أكثر من التوليدي، سبب آخر للخلاف بين نظرية «تشومسكي» وعلوم الحاسوب هو إستناد النظرية على مفهوم التحويل النحوي والذي يمثل صعوبات جمة بالنسبة للمعالجة الآلية، وهو الموضوع الذي سنناقشه في الشق الخاص بالمعالجة الآلية من هذا الفصل. لقد أدى الحوار المكثف بين النحويين التحويليين واللغويين الحاسوبيين إلى ظهور نظريات نحوية حديثة قائمة بذاتها، وهكذا أصبح للحديث النحوي منبرين: منبر اللغويين ومنبر الحاسوبيين.

لن يجد القارىء صعوبة في اكتشاف السبب وراء اتخاذنا لنظريات «تشومسكي» كنقطة

انطلاق أساسية في استعراضنا لتطوير النحوية الحديثة، ولا يعني ذلك اقتناعا كاملا بكل ما جاءت به، أو تقليلا لأهمية النظريات النحوية الأخرى التي تناقض أو تؤازر وجهة النظر «التشومسكية». لقد ارتأينا ذلك لاعتقادنا أن معظم النظريات النحوية الحديثة قد جاءت إما كرد فعل لنظرية «تشومسكي»، أو كنظريات مكملة لها، وفي بعض الأحيان اقتصر الأمر فيها على طرح بعض جوانب النظرية الأساسية في صياغة مختلفة.

لقد طرحت النظريات النحوية الحديثة قضايا لم يتطرق لها البحث من قبل، وعرّضت البنية اللغوية لـ «أشعة إكس» نافذة تغلغلت إلى مناطق غائرة من الكيان اللغوي لتكشف كثيرا من العلاقات الدفينة والتفاصيل الدقيقة لهذا الكيان المعقد، وكان من حصيلة ذلك استحداث لغة اصطلاحية دقيقة ومتكاملة لتوصيف الظواهر اللغوية (ميتا ـ لغة) (٣٦: ص ١٨٩)، وتحول الأمر من وضع القواعد النحوية للغات إلى دراسة نظام النحو ذاته (٣٨: ص١)، ومن المحسوس إلى المجرد، ومن الخاص إلى العام، ومن الظاهر إلى الباطن، لتسير قافلة النحو في رحلة حافلة بالإثارة والتقلبات.

٦: ٥: ٢ اتجاهات ومنطلقات النظريات النحوية الحديثة

لتحديد موقف النحو العربي من النظريات النحوية الحديثة، رأى المؤلف أن يطرح ذلك في إطار مناقشته للاتجاهات المحورية والمنطلقات الأساسية لهذه النظريات، مفضلا ذلك على استعراض التطور التاريخي لها، وقد كان وراء ذلك عدة أسباب أهمها:

(أ) كون هذه الاتجاهات والمنطلقات ذات تأثير مباشر على جميع الأمور المتعلقة بمعالجة النحو آليا.

(ب) إبراز مواضع التوافق والخلاف بين هذه الاتجاهات والمنطلقات مع المبادىء والأسس التي أقيم عليها النحو العربي.

(ج) تعرضت بعض الكتب والدراسات السابقة للتطور التاريخي للتنظير النحوي دون أن تبرز القضايا ذات مغزى بالنسبة لتحديث دراسة النحو العربي وأمور معالجته الآلية.

والسؤال الآن هو: كيف نعرض هذه الاتجاهات والمنطلقات؟ مرة أخرى، رأينا أن يتم ذلك من خلال سلسلة من الثنائيات الحاكمة يتحدد على مدى أطرافها مواقف النظريات النحوية

بشكل صريح وواضح، ويبرز من خلالها القضايا الأساسية المتعلقة بمعالجة نظام النحو آليا. وتشمل القائمة التي استخلصناها الثنائيات التالية:

(أ) ثنائية السلوكية والذهنية
(ب) ثنائية النحو والدلالة
(ج) ثنائية المقولات والعلاقات
(د) ثنائية قوة التعبير وقدرة التفسير
(هـ) ثنائية التحليل والتوليد
(و) ثنائي السلامة النحوية والمقبولية
(ز) ثنائية العام والخاص
(ح) ثنائية القلب النحوي والأطراف النحوية
(ط) ثنائية أحادية البنية وتعددها
(ي) ثنائية القواعد والمبادىء.

يمثل كل من الثنائيات المذكورة قضية محورية جديرة ببحث مستفيض خاص بها، وسنكتفي هنا باستعراض سريع لها من وجهة نظر المعالجة الآلية للنحو العربي.

(أ) ثنائية السلوكية والذهنية: أشرنا سلفا إلى فرضية «تشومسكي» للملكة الذهنية اللغوية كأساس لنظرية اكتساب اللغة، والتي ترفض فكرة كون اللغة سلوكا وعادات تكتسب من خلال الممارسة وعمليات الاختزان في الذاكرة، والسؤال الآن متعلق بماهية هذه الملكة اللغوية؟ في رأي «تشومسكي» إنها تلك التي تتعامل مع مبادئ العموميات اللغوية المشتركة لجميع اللغات، والتي لا بد لها، من جانب، أن تكون غاية في المحورية حتى ينبثق منها كل مايرتبط بالنشاط اللغوي الإنساني، ومن جانب آخر، يجب أن تكون محدودة العدد، ومقيدة للغاية، حتى تتسق مع السرعة الهائلة التي يكتسب بها الطفل لغته الأم.

كان لهذا الجانب من النموذج الذهني أثره الواضح على أساليب الذكاء الاصطناعي لمعالجة اللغة آليا، فهناك بعض الاتجاهات الطموحة التي تنادي بضرورة النظر لمعالجة المنظومة اللغوية آليا، «من أعلى إلى أسفل»، أي على أساس نموذج آلي (برمجي) يحاكي النموذج الذهني للغة في تعامله مع عدد قليل نسبيا من المبادىء والأسس، والتي يمكن الوصول إليها من خلال نظرية شاملة للإدراك المعرفي. يقع هذا الاتجاه على طرف النقيض من الاتجاهات

عملية لمعالجة اللغة آليا «من أسفل إلى أعلى» بتجميع ودمج الجزئيات، والتركيز على الجانب الإجرائي لنظم المعالجة المذكورة.

(ب) ثنائية النحو والدلالة: تتعامل هذه الثنائية مع سؤال محوري هو: هل يمكن دراسة النحو مستقلا عن الدلالة؟ وإن كان ذلك ممكنا، فمن أين تكون البداية؟ هل تتم المعالجة النحوية أولا تتبعها المعالجة الدلالية أو العكس؟ أو هل يمكن أن يعملا معا بصورة متوازية؟.

تعارض الاتجاهات الحديثة لعلم النفس اللغوي مبدأ «استقلالية النحو» حيث تشير إلى ضرورة التكامل التام بين النحو والدلالة، وتهاجم بشدة هذا الفصل المفتعل بينهما، ولا يختلف أحد على ضرورة دمج النحو مع الدلالة، وقد برر «تشومسكي» مبدأ «استقلالية النحو» على أساس كونه مجرد وسيلة تنظيرية لاختزال عدد القواعد والمبادئ اللغوية ومحاصرة شبكة العلاقات بين فروع اللغة المختلفة، أو بقول آخر، إن مبدأ «استقلالية النحو» لايعني انفصال النحو عن الفروع اللغوية الأخرى، والمحك هو مدى تأثير هذا المبدأ على وجاهة وفاعلية التنظير اللغوي وقدرته على التقاط عموميات اللغة وتفسير ظواهرها (٤٧: ص ١١).

تختلف النماذج اللغوية، وتتبعها بالتالي النظم الآلية المقامة عليها، في انحيازها للنحو أو الدلالة، وتسعى بعض النظريات اللغوية الحديثة لدمج الاثنين معا (٣٩: ص ٦)، في حين يسعى البعض الآخر للانطلاق من الدلالة على أساس أنها تجب النحو بأسره (١٣١). رغم تحمس الكثيرين لهذه الاتجاهات ذات الطابع الدلالي، يفرض الواقع نفسه ليشهد بتفوق النماذج النحوية من حيث نضوجها واكتمالها وقابليتها للمعالجة الآلية، ويبدو أن انتظارنا سيطول للحظة التي ستسود فيها الدلالة بصورة قاطعة.

(ج) ثنائية المقولات والعلاقات: المقولات هي مصنفات أقسام الكلم وأشباه الجمل، وكما أوضحنا في الفقرة (٦: ٢: ١) من هذا الفصل، يمكن تمثيل الجمل بدلالة تتالي المقولات بها بافتراض الرتبة الخطية، فيقال مثلا، أن الجملة الاسمية تتكون من شبه جملة اسمية يتبعها شبه جملة اسمية أو فعلية، وأن شبه الجملة الاسمية بدورها هي أداة تعريف يتبعها اسم ثم علامة إعراب، وهكذا. هذا عن مفهوم المقولات النحوية أما العلاقات فتمثل أوجه الترابطات بين المقولات، وبين العناصر الذرية الداخلة في تكوينها، ومن أمثلتها

علاقة الفاعلية والمفعولية، وعلاقات الإسناد، والتبعية وعلاقات التضام والإلحاق.

هناك اتجاهين رئيسيين في التنظير النحوي: اتجاه ينحاز نحو المقولات باعتبار إمكانية استنباط العلاقات النحوية على أساس علاقة الرتبة الخطية لعناصر الجملة، واتجاه ينحاز نحو العلاقات، باعتبار الرتبة ماهي إلا المحصلة النهائية لتفاعل العلاقات النحوية المختلفة. يعد مبدأ الرتبة الخطية قيدا ثقيلا على اللغات ذات المرونة النحوية، ومنها «العربية»، في حين يحظى الاتجاه العلاقي بتفضيل البعض من حيث قدرته على التعامل مع ظواهر التقديم والتأخير وعمليات التحويل النحوي الأخرى (١٣٢)، وتسعى بعض النظريات النحوية للجمع بين الاثنين معا (كالنحو الوظيفي المعجمي).

(د) ثنائية قوة التعبير وقدرة التفسير: حددت النظرية النحوية الحديثة ثلاث مستويات من الكفاية (أو الدقة) التنظيرية: دقة الملاحظة ـ دقة الوصف ـ دقة التفسير، ويقصد بدقة الملاحظة قدرة النظرية على تحديد سلامة التعبيرات اللغوية من عدمها، أما دقة الوصف، فتعني دقة الملاحظة مضافا إليها القدرة على تحديد البنية النحوية للتعبيرات اللغوية، تمثل دقة التفسير أرفع درجات الدقة التنظيرية حيث تجُبُّ دقة الوصف وتضيف إليها قدرة النظرية على تفسير الظواهر النحوية، أي تفسير لماذا تأتي التركيبات على هذه الصورة، أو هذه الصور، بالذات دون غيرها. وهنا يأتي دور العموميات اللغوية كأدوات للدقة التفسيرية، وهي بذلك تناظر البديهيات بالنسبة للنظريات الهندسية، والتي على أساسها يتم برهنة أو تفسير هذه النظريات.

لتوصيف الظواهر النحوية المختلفة ربما تلجأ بعض النظريات إلى استخدام عدد كبير من الرموز والمصطلحات والتعريفات وأنماط القواعد لتغطي الحالات التفصيلية لتصنيفات المقولات النحوية وعلاقاتها، يزيد ذلك من قدرتها التوصيفية على حساب قدرتها التفسيرية، ففي سعيها نحو الارتقاء التنظيري من خلال التعميم والتجريد، تميل النظريات النحوية إلى الاكتفاء بعدد محدود من المبادىء والأسس المقيدة، فكلما قلت وتقيدت هذه الأسس والمبادىء كلما زادت قدرتها على التفسير وعلى التقاط العموميات اللغوية، حيث تضيع شواهد التفسير وفرص التعميم في خضم التفصيلات والتفريعات، ويلح على الخاطر هنا كيف كان التزام نظام الحاسوب بثنائية «الصفر والواحد»، أقصى درجات التجريد الحسابي والمنطقي، هو مفتاح السر لعموميته الفائقة المتمثلة في حل المشاكل على اختلاف أنواعها،

ثلة أخرى كثيرة نذكر منها مبدأ حفظ الطاقة، ومبادىء «نيوتن» في علم الميكانيكا، وقانون نشتين» للمجال الموحد، وكلها قوانين موغلة في التعميم والتقيد، سر قدرتها الفائقة في سير العديد من الظواهر.

ن وجهة نظر أخرى، فإن توغل النظريات اللسانية في تجريداتها وعمومياتها يجعل من صعوبة بمكان إدماجها ضمن نظم المعالجة الآلية دون عمليات تطويع معقدة، الأمر ذي أدى في كثير من الأحيان إلى إدخال إضافات وتعديلات كثيرة على النظريات اللغوية يادة قابليتها للتعامل مع الحاسوب (١٣٣).

ـه) ثنائية التحليل والتوليد: أشرنا سلفا إلى تبني معظم نظريات النحو الحديثة لمفهوم وليد متحررة من محدودية التحليل، ومعظم النظريات النحوية الحديثة ذات طابع توليدي م، ويقصد بصفة «عام» هنا اكتفاء واضعي نظام النحو بمناقشة المبادىء والأسس التي كن من خلالها وضع نحو توليدي لأي لغة.

يقصد بالتوليد أن يبدأ نظام النحو للغة ما بوضع مجموعة من القواعد يمكن من خلالها وليد العدد اللانهائي من التعبيرات اللغوية المسموح بها في هذه اللغة. تماما كما تولد عادلات المتواليات العددية والهندسية العدد اللانهائي من سلاسل هذه المتواليات. وقد طينا بعض الأمثلة المبسطة للقواعد التوليدية في الفقرة (٦ : ٢ : ٤) من هذا الفصل. ولا ني التوليد عدم القدرة على التحليل، فقواعد النحو التوليدي يتم تطبيقها ذاتها على جمل القائمة بالفعل لتحليل بنيتها النحوية، ومهما قلنا عن ثنائية الاتجاه للنحو التوليدي،

ي قدرته على التحليل والتوليد على السواء، سيظل انحيازه نحو التوليد حتمية لا بد أن تعايش معها، يمثل ذلك مشكلة أساسية لنظم معالجة النحو آليا، والتي يسعى معظمها لى تحليل (أو إعراب) الجمل القائمة بالفعل، فما زالت النظم الآلية الخاصة بتوليد لنصوص في مراحلها الأولى، وهي تحتاج بالحتم، إلى الكثير مما يجب انجازه على مستوى عالجة الدلالة والسياق آليا.

(و) ثنائية السلامة النحوية والمقبولية: تتعامل معظم النظريات اللغوية الحديثة مع التعبيرات اللغوية السليمة دون غيرها، وذلك باستثناء النظريات ذات الطابع الدلالي التي مكنها إغفال بعض مظاهر الضبط النحوي ما دامت لا تؤثر على صحة علاقات الإسناد.

إن الهدف هو توصيف ظاهرة التمكن اللغوي لدى الناطقين بلغاتهم الأصلية، ومن الإشكالية أن التعبيرات اللغوية الفعلية تموج بالخطأ والحذف والإيماءات والإشارات الصوتية، ورغم عدم سلامتها، تظل مقبولة أو مفهومة، وعلى العكس، فهناك تعبيرات سليمة لغويا ولكنها ليست مقبولة كأن نقول مثلا: «قرأت كتابا مفيدا جدا جدا جدا جدا جدا جدا»، أو أن نفرط في تكرار استخدام جمل الصلة داخل الجملة الواحدة (٣٨: ص ١١)، كأن نقول مثلا: «رأيت الرجل الذي قابل السيدة التي اصطحبت الأطفال اللذين حضروا الحفل الذي أقيم أمس». ففي الوقت الذي تمثل فيه السلامة النحوية حالة نظرية مثالية، تمثل المقبولية مفهوما أعم وأشمل. إن الهدف الراهن للنظريات النحوية الحديثة هو تحديد شروط السلامة النحوية بصفتها الأساس الذي تقام عليه نظرية أشمل للمقبولية اللغوية (٣٨: ص ١٠). من وجهة نظر الحاسوب لايمكن للنظم الآلية التي تتعامل مع اللغات الطبيعية أن تحتفظ بصفة «الطبيعية» إن صممت على أساس شرط السلامة النحوية المطلقة، فعليها أن تتعامل مع الخطأ والحذف والاقتضاب، والاستعارة، واعتبارات المقام اللغوي، وكلها أمور تتجاوز حدود النحو، بل حدود اللغة بأسرها، دعا ذلك البعض إلى اقتراح وضع نحو خاص بالتعبيرات التي تحيد عن السلامة النحوية (١٣٤)، وهي قضية شائكة حتما على جميع المستويات، خاصة بالنسبة للعربية غير المشكولة، حيث تأتي مظاهر الخلل النحوي لتزيد من حدة الخلط الناجم عن غياب التشكيل، فإن أضفنا إلى ذلك المرونة النحوية التي تتسم بها التعبيرات العربية اتضح لنا حجم المشكلة التي تنتظر نظم التعامل الآلي باللغة العربية الطبيعية.

(ز) **ثنائية العام والخاص:** أشرنا سابقا إلى اتجاه النظريات النحوية الحديثة لدراسة العموم اللغوي، أي نحو جميع اللغات. وأساس النحو العام هو مجموعة من العموميات اللغوية مثل:

- لكل لغة أربعة أقسام للكلم: الاسم والفعل والصفة والحرف
- يخضع التقديم والتأخير لقيود مرتبطة بالبنية النحوية للجملة دون غيرها.
- عناصر الإسناد الأساسية في اللغات هي الأفعال والصفات.

في ظل هذا المفهوم، يصبح نحو لغة ما هو ذلك الشامل للنحو العام المشترك بين جميع اللغات، ونحوها الخاص بها الذي يطوع العموميات اللغوية لمطالبها النحوية المحددة.

ومادام الأمر كذلك، دعنا نطرح سؤالا أساسيا هنا هو: هل يمكن أن يكون هناك نظام عام لمعالجة النحو آليا قادر على التعامل مع جميع اللغات؟ من الناحية النظرية البحتة، يبدو هذا هدفا يجب التحرك في اتجاهه، أما من الناحية العملية، فهناك صعوبة كبيرة في تحقيق هذا الهدف، ومصدر الصعوبة هنا أن النحو العام - بحكم التعريف - مسرف في التجريد من أجل زيادة قدرته على التعميم. وهو ما يتناقض مع مطالب النظم الآلية التي لا تتعامل إلا مع المحدد والمفصل، وهناك هوة واسعة بين أهداف التنظير النحوي ومطالب المعالجة الآلية، وسيمضي وقت طويل قبل أن ننجح في الوصول إلى برمجة نظام النحو العام بصورة تلبي جميع المطالب الخاصة للغات جميعا، أو حتى فصيلة منها على الأقل. يعني هذا بالنسبة لمعالجة النحو العربي آليا ضرورة الانطلاق من خصوصيات هذا النحو مع عدم إغفال كونه حالة خاصة من النحو العام.

(ح) **ثنائية القلب النحوي والأطراف النحوية:** اللغات هي حصيلة تفاعلات وتطورات تاريخية، وتلاقح لغوي من خلال عمليات الاقتراض والمزج. إن ثنائيات الأصيل والدخيل، والمطرد والشاذ، والشائع والشارد، توحي جميعها باعتبار النظام النحوي للغة ما بمثابة قلب نحوي يمثل الاتجاهات النحوية الأصيلة والأساسية، وأطراف نحوية «يطرد» إليها الدخيل والشاذ والشارد.

إن على التنظير النحوي أن يركز في البداية على «القلب» (٤٧: ص ٢٩) حتى يمكنه تصفية «الجيوب النحوية» المتفرقة في مرحلة لاحقة، وربما تسقط بمفردها كحالات خاصة من الاطراد النحوي بعد أن يدين القلب النحوي للتقعيد الدقيق والتفسير السافر. وعلى النظم الآلية لمعالجة النحو أن تركز على المحاور النحوية الرئيسية قبل أن تتصدى لهوامشه، خاصة وأن معالجة الشاذ والشارد آليا غالبا ما يؤدي إلى كلفة عالية، جهدا وموارد، دون مردود فعلي. وقد أشرنا سابقا إلى تركيز التنظير لنحو «العربية» على قضايا هامشية دون حسم لكثير من القضايا المحورية (منها قضية رتبة الكلمات داخل الجمل على سبيل المثال)، وهو الأمر الذي يعوق بشدة، عملية تحديث هذا النحو، بل قل فهمه أساسا، وهو يعوق بالتالي عملية تهيئته للمعالجة الآلية.

(ط) **ثنائية أحادية البنية وتعددها:** بنى «تشومسكي» نظريته النحوية على مفهوم أساسي ألا وهو ثنائية البنية، ويقصد بذلك، أن الجملة اللغوية لها بنية «سطحية» تتبدى بها للسامع

(أو القاري») وبنية «عميقة» (دفينة) تعكس العلاقات الدلالية، (أو الإسنادية)، بين عناصر الجملة.

يتم انتقال البنية العميقة لمقابلها السطحي من خلال عمليات التحويل النحوي. وقد لجأت النظرية إلى مفهوم البنية المزدوجة لتفسير الاختلاف بين بعض الجمل المتباينة ظاهريا(أو سطحيا) رغم تكافئها في المعنى، أي في البنية العميقة. والمثال التقليدي هو الجملة المعلومة ونظيرتها المبنية للمجهول. والذي يفسر في ظل مفهوم ازدواج البنية النحوية على أنه اشتراك جملتين في بنية عميقة واحدة، واعتبار الاختلاف بينهما قاصر على عملية التحويل، والتي تحولت الجملة من خلالها من البناء للمعلوم إلى البناء للمجهول. تفيد ثنائية البنية أيضا في إجلاء لبس بعض الجمل، حيث يفسر اللبس بوجود أكثر من بنية عميقة لنفس البنية السطحية، وإليك مثالين لتوضيح المقصود بازدواج البنية النحوية.

المثال الأول: (الحذف والتقديم كحالات من عمليات التحويل النحوي)

البنية العميقة: ذهب محمد إلى المدرسة ثم ذهب محمد إلى المنزل

البنية السطحية رقم ١: ذهب محمد إلى المدرسة ثم إلى المنزل

عمليات التحويل: حذف الفعل والفاعل في جملة العطف الثانية

البنية سطحية رقم ٢: إلى المدرسة، ذهب محمد ثم إلى المنزل

عمليات التحويل: ١ حذف الفعل والفاعل ٢ تقديم شبه جملة الجار والمجرور

المثال الثاني: (تفسير اللبس النحوي بوجود أكثر من بنية عميقة تتحد في نفس البنية السطحية)

البنية السطحية: قابلت كاتبة قصص فلسطينية

البنية العميقة رقم ١: قابلت [كاتبة [قصص فلسطينية]]

والمعنى المقصود بها: قابلت كاتبة لقصص فلسطينية

البنية العميقة رقم ٢: قابلت [[كاتبة قصص] فلسطينية]

والمعنى المقصود بها: قابلت كاتبة قصص من فلسطين

لابد أن نؤكد هنا أن المقصود بالبنية العميقة هو تمثيل مجرد لتركيب الجملة، رغم تكافؤ هذه البنية أحيانا مع بعض البنى السطحية الناشئة عنها.

واجهت فكرة التحويل النحوي هجوما عنيفا من قبل نحويين ودلاليين وحاسوبيين، فقد

رأى بعض النحويين فيها افتعالا تنظيريا لا يوجد ما يبرره من شواهد علم النفس اللغوي، فاللغة هي كما تبدو لنا ولا يمكن لها أن تخدعنا وتموهنا وتبطن لنا ما لا تظهر، أما اعتراض الدلاليين فكان مصدره أن البنية العميقة ليست عميقة بالقدر الكافي لكشف المعنى (١١)، وأن المعنى له صلاته بالبنى السطحية أيضا. أما كره أهل الحاسوب لفكرة التحويل فأساسه في المصاعب الفنية الناجمة عنه، فعند تحليل البنى السطحية، أي ردها لبنيتها العميقة، يجب على النظام الآلي أن يقوم بعكس مسار عمليات التحويل التي نشأت منها هذه البنى السطحية، وتمثل هذه العملية العكسية عقبة فنية كبيرة في استخدام النحو التوليدي التحويلي في معالجة اللغة آليا، وذلك نظرا لتعدد عمليات التحويل وتداخلها، علاوة على الصعوبة الناجمة عن تعامل عمليات التحويل مع بنية الجملة، أو بنية المكون النحوي، بأكملها، لا بعناصرها المفردة، وهو الأمر الذي يعقد كثيرا في تناولها برمجيا.

لقد كانت هذه الانتقادات الجوهرية لفكرة التحويل أحد الأسباب الرئيسية للتغيرات الجذرية التي أدخلت على النظرية النحوية القياسية كما وضعها «تشومسكي» في البداية.

يجب الإشارة هنا إلى أن مفهوم ازدواج البنية اللغوية ليس قاصرا على النحو التوليدي التحويلي، بل التزمت به بعض النظريات النحوية الأخرى (كالنحو الوظيفي المعجمي)، وتجاوزت بعض النظريات مفهوم الازدواج إلى التعدد (كالنحو الطبقي، والنحو العلائقي).

(ي) ثنائية القواعد والمبادىء: زخرت النظرية الحديثة في بدايتها بعدد كبير من قواعد تكوين الجمل وقواعد التحويل النحوي حيث أطلقت العنان لواضعي نظم النحو لإضافة القواعد التفصيلية لتغطية الحالات النحوية المختلفة. سببت كثرة القواعد والتحويلات حرجا شديدا للنظرية النحوية القياسية والتي ربطت بين نظرية النحو ونظرية اكتساب اللغة لدى الأطفال. فكيف يمكن أن نتصور إدراك الطفل لهذا الكم الهائل من القواعد والتحويلات.

والتي بددت كثيرا من صفاء العموميات اللغوية أساس الملكة الذهنية الغريزية المفترضة. أدى هذا إلى إدخال تعديلات جوهرية في النظرية النحوية القياسية، فاختزلت القواعد والتحويلات إلى عدد محدود من المبادىء والقيود، وخضعت التنويعات الفرعية إلى التنميط

والقولبة، وأصبح تفسير الظواهر النحوية رهن بتفاعل هذا العدد المحدود من المبادئ والقيود، انظر ما تتضمنه الفقرة (٦: ٧: ٢) من هذا الفصل عن نظرية الربط العاملي.

وهكذا تخلصت النظرية النحوية من انغماسها في التفاصيل متنقلة بذلك إلى درجات أعلى من التجريد والتعميم.

تمثل المبادىء النحوية الهيكل الحديدي الذي تقام عليه النظم النحوية الآلية، وستقاس وجاهة هذه النظم الآلية بمدى التزامها واستغلالها لهذه المبادىء لتأكيد تأصلها اللغوي، وتقوية صلابة بنيتها، وقدرتها على الاندماج مع النظم اللغوية الأخرى.

٦:٦ أزمة النحو العربي

٦:٦: ١ أزمة نحوية مزمنة

بعد عرضنا للثورة النحوية الحديثة، وتقديمنا لأهم منطلقاتها واتجاهاتها، حان الوقت لطرح السؤال الأساسي: أين نحن من هذه الثورة النحوية العارمة؟ لا يسع الباحث الأمين إلا أن يقر بحدة تخلفنا النحوي، فنحن نعيش أزمة نحوية مزمنة، وهي تعد ـ بلا شك ـ أبرز قسمات أزمتنا اللغوية الطاحنة، وأكاد أزعم أننا ما زلنا نعيش عصر «ديكتاتورية النحاة»، فالنحو «قياس يتبع» يسن نصوصه المشرعون النحويون، ونسى الكثيرون، أو تناسوا، أن التشريع اللغوي يختلف عن غيره في عدم وجوب الالتزام به من قبل الجماعة اللغوية التي صدر لها، وهذا هو سر الأزمة الحقيقي، انفصال شبه تام بين المفروض والمقبول، يحدث هذا رغم تراثنا النحوي الهائل، والذي يحمل في طياته ذخيرة من المبادىء والأسس خلفها لنا السلف العظيم، والتي يبدو معظمها ـ في رأي المؤلف ـ متفقا مع كثير من الأسس والاتجاهات التي أقيمت عليها النظريات النحوية الحديثة، ويجيء هذا متناقضا أيضا مع طبيعة نحو «العربية» وخصائصه، والتي تجعل منه موضوعا نموذجيا للتنظير النحوي الحديث، وهو الأمر الذي سنوليه مزيدا من الاهتمام في فقرات قادمة.

لقد كان أولى بنا أن نقود هذه الثورة النحوية بدلا من أن نظل أسرى استرخائنا الفكري ننظر إليها من مقاعد المشاهدين. والموقف يوحي بمقارنة مؤلمة تفرض نفسها هنا مع ما تم لإحياء «العبرية» بعد اندثارها تماما، وخلال مائة عام فقط، وذلك بفضل الجهود المبتكرة والحديثة للغويين اليهود، وبالرغم من تزمت السلفيين منهم تحت ستار النقاوة اللغوية والمحافظة على التراث الديني، لقد اكتسبت اللغة العبرية الحديثة الحيوية والمرونة، وقد كان

ـا وراء التجانس اللغوي المذهل، والذي تحقق في وقت قياسي للغاية، بين الجنسيات المختلفة التي يتكون منها الكيان الإسرائيلي.

رغم مبادرات ومحاولات بعض الباحثين الجادين، من العرب والأجانب، لتحديث التنظير لبعض جوانب النحو العربي، تظل هذه الجهود دون الحد الأدنى المطلوب، ويأتي معظمها متناثرا ـ ومكررا في كثير من الأحيان ـ يفتقد الإطار الفكري الشامل الذي يربط بين هذه الجهود، ويشحذ منطلقاتها، ويرشح تناقضاتها. سبات نحوي طال أمده زهاء ثلاثة عشر قرنا، وبات الموقف أسوأ من أن يستمر، وفي هذا الصدد، تمثل مطالب معالجة اللغة العربية آليا عنصر ضغط، ومصدر أمل في نفس الوقت، لإعادة النظر في منظومة النحو العربي من جذورها، لقد توفرت الأسباب، ودانت الوسائل، وبات الأمر في أمس الحاجة لهزة نحوية عنيفة. وليكن هدفنا هو التفسير لا التيسير، تفسير ما هو قائم دون محاولة لتغييره، فالتيسير تابع للتفسير، فبدون فهم دقيق للظواهر اللغوية ستجيء معظم محاولات التيسير جزافية مفتقدة لأسس تعليلها، ومقومات استساغتها وقبولها، ولنا من التاريخ المؤلم لتطوير نحو العربية كثير من العظات.

وفيما يلي، نبدأ بالتشخيص، لنستعرض أولا أسباب الأزمة ومظاهرها، ثم نتحسس مصادر العلاج بإبراز مواضع الوفاق بين أسس النحو العربي وتلك التي قامت عليها النظريات النحوية الحديثة، لنخلص بعدها لمجموعة منطلقات مقترحة لتحديث التنظير النحوي.

٦:٦: ٢ أهم أسباب أزمتنا النحوية

لأزمتنا النحوية أسباب عديدة ومتداخلة، تضرب بجذورها في مناطق غائرة من كياننا اللغوي، والاجتماعي بصفة عامة، وتقترب بشدة من مواضع حساسة من تراثنا الديني والفكري. وقد أشرنا سابقا كيف أدى حفظ القرآن إلى تطور حاد في نظام الكتابة العربية، وتنميط صيغها الصرفية، أما على مستوى النحو، فقد تجنى الكثيرون عندما التزموا الجمود تحت ستار المحافظة على التركيبات النحوية التي وردت في القرآن الكريم، وفاتهم أن القرآن كان، ومازال، مصدر إلهام عظيم للتنويع النحوي، وإثراء القدرة التعبيرية للغة العربية.

تتلخص الأزمة كما نراها في الأعراض التالية:

(أ) طغيان الصرف على النحو: فكما طغت الكتابة على الفونولوجي طغى صرف «العربية»

على نحوها، حتى أكاد أزعم أن «نحونا هو ضحية صرفنا..!» لقد طغت الكلمة على الجملة، واستسلم الكثيرون لظاهرة التداخل العنيف بين الصرف والنحو دون محاولة جادة لتحليل هذه العلاقة وهندستها. ويقابل اندماج النحو والصرف، ويفاقمه، انعزاله شبه التام عن الدلالة، وهكذا امتدت صورية الصرف، بمبانيه وأنماطه، إلى النحو دون «رادع» من الدلالة ومضمونها وتعميقها. وكدليل على طغيان الصرف نشير هنا إلى تركيز مجامعنا اللغوية على النواحي المعجمية والصرفية دون النحوية، وأي إحصاء سريع لموضوعات البحوث والدراسات وقرارات هذه المجامع يكشف عن هذه الحقيقة بصورة سافرة.

(ب) **غياب النموذج النظري الشامل لتحديث النحو العربي:** فقد تركزت معظم الجهود على الجوانب الفرعية، وقد كانت هناك محاولات لتحديث النحو العربي في بداية هذا القرن (١٣٥) لم يكتب لها النجاح لغياب الأساس النظري الذي لم يكن متوفرا في هذا الوقت.

(ج) **تجاهل النظريات النحوية الحديثة:** التزم معظم نحاتنا الصمت تجاه النظريات النحوية الحديثة، وربما كان السبب وراء ذلك هو عدم توفر العدة المعرفية والنظرية من رياضيات متقدمة، ومنطق حديث، ناهيك عن الإغفال شبه التام للغويات الحاسوبية وإنجازاتها الباهرة في معالجة النحو آليا، وما أدت إليه من كشف كثير من «الأسرار» النحوية. لقد أغفلت جامعاتنا ومجامعنا ومعاهدنا اللغويات الرياضية، واللغويات البنيوية، واللغويات الحاسوبية، والإحصاء اللغوي، ومعامل الدراسات الفونيتيكية، وبناء النماذج اللغوية، وتلك بمثابة الهياكل الأساسية للتنظير النحوي الحديث.

لا يفوتني هنا أن أشيد بالتجربة الرائدة والمثيرة للدكتور علي فرغلي أستاذ اللغويات في قسم اللغة الإنجليزية بكلية الآداب في جامعة الكويت، والدكتور محمود الصيني مدير معهد اللغة العربية بجامعة الملك سعود اللذين يعدان بحق من اللغويين العرب القلائل الذين نجحوا في تأهيل أنفسهم ذاتيا لإثراء حقل اللسانيات الحاسوبية في مجال اللغة عموما، واللغة العربية بوجه خاص.

(د) **التوسط النحوي:** لا يمثل نحو اللغة العربية موضوعا جذابا للباحثين الأجانب نظرا لتوسطيته - والتي أشرنا إليها في الفقرة (٦ : ٤ : ٥) من هذا الفصل - حيث يخلو من ظواهر التطرف التي تجتذب الباحثين في سعيهم الدائم إلى اكتشاف ما يناقض، أو يعزز، النظريات النحوية الحديثة بالشواهد الصارخة.

(هـ) **طغيان النموذج الإنجليزي:** معظم جهود الباحثين العرب التي تتم في الخارج يجريها

خريجي اللغات الأجنبية، أي غير المتخصصين في اللغة العربية أصلا - والذين يكملون دراساتهم العليا في جامعات أمريكا وأوروبا ودول أوروبا الشرقية. معظم هذه الجهود يتم في إطار النماذج النحوية التي وضعت أصلا للغة الإنجليزية، والتي يختلف نحوها عن العربية بصورة جوهرية. لقد توقفنا لمدة طويلة عن إيفاد خريجي الأزهر وكليات دار العلوم في البعثات الخارجية في مجال اللغة، ومازلنا ننهل من فضل علمائنا الأفاضل من خريجي دار العلوم، أمثال: «تمام حسان»، و«عبدالرحمن أيوب» و«كمال بشر» الذين أكملوا دراساتهم العليا في الخارج.

(ز) **الخلط بين التنظير للغة وأمور تعليمها:** هناك خلط واضح بين متطلبات تعليم النحو العربي، ومقومات التنظير له، ودعني أسرف القول قليلا لأزعم «أن تعليمنا تنظير، ولغوياتنا تربويات». ففي محاولاتهم لتيسير تعلم نحو «العربية» هاجم البعض مبادئ أساسية في صلب كيان النحو العربي ثبت صحتها على ضوء النظريات النحوية الحديثة، كالإعراب التقديري (٢٠)، والاستتار، وإعراب المحل، وخلافه. واشتط البعض مطالبا بإحلال العامية بدلا من الفصحى، وإحلال الحروف اللاتينية بدلا من العربية كحل مقترح لمشكلة اللبس الناجم عن غياب التشكيل.

٦ : ٦ : ٣ مظاهر تخلف النحو العربي

من أهم مظاهر تخلفنا النحوي أوجه القصور الرئيسية التالية:

(أ) قصور حاد في لغة وصف اللغة (ميتا - لغة)

(ب) صورية النحو العربي

(ج) تخلف نظام التقعيد

(د) إغفال دراسة العلاقات النحوية

(هـ) قصور المعجم عن تلبية مطالب النحو

وسنتناول كل من أوجه القصور المذكورة هنا بإيجاز.

(أ) **قصور لغة وصف اللغة:** ما زالت أبواب النحو العربي على ما هي عليه منذ تقسيم «ابن مالك» لها، فما زالت أقسام الكلم تتبع ثلاثية «أرسطو» للاسم والفعل والحرف، متجاهلة الصفة، والأخيرة بلا أدنى شك إحدى المقولات النحوية الهامة وهي دالة إسناد رئيسية تشغل أذهان الكثيرين من الدلاليين المنطقيين المحدثين، وقد أشار «تمام حسان»

ونحن نؤيده في ذلك، إلى ضرورة إضافة الصفة كأحد أقسام الكلم الرئيسية في العربية (١ : ص ٨٨).

علاوة على ذلك يختلط في تصنيف النحو العربي وتقعيده إعتبارات الصرف والدلالة والفونولوجي بل والكتابة أيضا. تتعارض هذه الطبيعة الاندماجية مع مطالب المعالجة الآلية للغة، والتي تقام نظمها عادة على أساس الفصل بين الفروع اللغوية المختلفة تمهيدا لدعمها بصورة منهجية لضبط أدائها المشترك.

(ب) صورية النحو العربي: يولي النحو العربي قسطا كبيرا من اهتمامه بكثير من الظواهر «الضحلة» المرتبطة بالتجليات السطحية للجمل دون محاولة للنفاذ إلى الطبقات الأعمق لبنية الجملة، من أمثلة ذلك:

- تضخيم الفروق بين الجمل الاسمية والفعلية، والمبتدأ والفاعل، وهو ما يبدو غريبا بالنسبة للغة كـ«العربية» تتسم بالمرونة النحوية

- طغيان ظاهرة الضبط الإعرابي، وهي في «العربية» ظاهرة سطحية، أي تلي استقرار الكلمات في وضعها النهائي داخل الجمل.

- الاهتمام المفرط بزمن الفعل الصرفي (مضارع، ماض) دون محاولة للتعمق في مدلول الفعل الزمني، وعلاقة ذلك بما يدخل عليه من أدوات وأفعال مساعدة (قد، ربما، يجب، يستطيع، . . .).

- إدراج حالات الفعل (درجة اليقين لدى المتكلم) تحت إعراب المضارع لمجرد ارتباطها بتغيير علامة آخره، يتناقض ذلك مع المفهوم الأساسي لكون الإعراب خاصية لاحقة بالأسماء دون الأفعال، حيث الوسم الإعرابي في جوهره، دلالة على علاقة عناصر الإسناد (الموضوعات) من الأسماء بدالة الإسناد (المحمول) أي الفعل أو الصفة.

(ج) تخلف نظام التقعيد النحوي: ما زال نحو «العربية» توصيفيا تحليليا يكتفي في أغلب الأمور بذكر الأمثلة، ولاتتجاوز وسائله أساليب السماع والقياس، أما الإحصاء النحوي فيكاد يكون غائبا بالمرة، وتنظيرنا النحوي منغلق على «العربية»، حيث يندر اللجوء إلى الدراسات النحوية المقارنة والتقابلية، وما زال تجاوب النحو العربي مع النماذج النحوية الحديثة، والتي تزيد عن الثلاثة عشر نموذجا، قاصرا على عدد قليل من المحاولات الفردية التي قام بمعظمها أجانب أو مستشرقون.

(د) إغفال دراسة العلاقات النحوية: جاء تركيز نحاتنا منصبا على المكونات النحوية دون التصدي المنهجي للعلاقات، سواء العلاقات الخارجية التي تربط النحو بالصرف والدلالة، أو العلاقات الداخلية التي تزخر بها منظومة النحو، كعلاقة الإضمار بالتقديم والتأخير والحذف، وعلاقة المطابقة بالإعراب، وهلم جرا.

(هـ) قصور المعجم عن تلبية مطالب النحو: كما أشرنا في طرحنا لعناصر المنظومة اللغوية الشاملة، فقرة (١ : ٢ : ٤)، يتعامل المعجم مع جميع الفروع اللغوية دون استثناء، لذا فعليه أن يلبي مطالب النظم اللغوية المختلفة: الفونولوجي، والصرف، والنحو، والدلالة. ولقد طغت الخاصية الصرفية على المعجم إلى الحد الذي عزله عن باقي فروع اللغة الاخرى، إن تركيزنا على تنظيم المعجم باستخدام الجذور - رغم وجاهته من وجهة النظر المعجمية - يضع طبقة عازلة بين النحو والمعجم، وذلك نظرا لان منظومة النحو تتعامل مع الكلمات بعد تمام اشتقاقها، ولا يهمها الجذر في المقام الأول. حيث تتحدد التصنيفات النحوية الفرعية للمفردات - ويقصد بها أطر السياق النحوي التي ترد بها هذه المفردات داخل الجمل - على مستوى الكلمات لا الجذور، ووفقا لاعتبارات تتعلق بمعنى الكلمات لا بالجذر أساسا.

٤ : ٦ : ٦ مدى التوافق بين مبادئ النحو العربي والنظريات النحوية الحديثة:

قام النحو العربي على عدة مبادئ وأسس يتفق معظمها مع تلك التي قامت عليها النظريات النحوية الحديثة، من هذه المبادىء والأسس:

(أ) سعى النحو العربي الحثيث نحو تمام الإطراد، لدرجة الافتعال أحيانا، ويتمشى ذلك مع اتجاه النظريات الحديثة للتمثيل الرياضى المطرد، ورد كثير من مظاهر الشذوذ إلى عوامل مرتبطة بالبنى النحوية العميقة.

(ب) قيام النحو العربي على عدد محدود من المبادىء، وهو ما يتفق مع ما تنشده النظريات النحوية الحديثة في اختزال عدد القواعد وتقييدها.

(ج) أهمية مفهوم العامل والمعمولية في النحو العربي، وكما هو معروف تولي الاتجاهات النحوية الحديثة اهتماما كبيرا بها، وأكبر شاهد على ذلك ظهور نظرية «الربط العاملي» في

الأونة الأخيرة كآخر تطورات النظرية النحوية لـ«تشومسكي».

(د) لجوء النحو العربي إلى المفاهيم المجردة كالتقدير والتأويل والاستتار وإعراب المحل، لتوصيف وتفسير كثير من الظواهر النحوية، وتزخر النظريات النحوية الحديثة بالمجردات، والتي يجيئ معظمها متفقا مع مجردات النحو العربي (من أمثلة ذلك افتراض بعض النظريات النحوية الحديثة للضمائر المستترة، أو الخانات الفارغة باستخدام مصطلح نظرية الأثر).

(هـ) ارتباط النحو العربي منذ نشأته بالمنطق، وهو مايتمشى، في بعض جوانبه، مع أحد المبادىء التي قام عليها علم الدلالة الرسمية (المنطقية)، الذي وضع أسسه «مونتاجيو»، والذي ينص على أن لكل قاعدة نحوية مقابل منطقي (١٣٤).

(و) تأصل مبدأ تفسير القواعد في النحو العربي، وهو مايتمشى مع الدقة التفسيرية التي تنادى بها النظريات النحوية الحديثة، فقد وضع «سيبويه» نواة التفسير في النحو العربي، وجاء «الزجاجي» ليعطى لكل قاعدة نحوية تف سيرا خاصا بها (٢ : ص ٣٣).

(ز) يتفق مفهوم الأصل والفروع الشائع في النحو العربي في بعض جوانبه مع مفهوم أزدواج البنية للنظريات الحديثة، ونورد هنا بعض مبادىء النحو العربي التي تتفق مع مفاهيم النحو التحويلي، ونظرية الربط العاملي (٥).

- الأصل: الرتبة بين عناصر الجملة، وقد يعدل عنها بالتأخير والتقديم.
- لا حذف إلا بدليل، ويتفق ذلك مع مبدأ ضرورة توفر القرائن لاستنباط ما حذف نحويا.
- إذا أضمر أحد الركنين وجب تفسيره، وما حذف لدليل فهو في حكم الثابت، ويتمشى ذلك مع نظرية الأثر والربط.
- لا يجتمع عاملان على معمول واحد، وهو أحد المبادىء الأساسية لنظرية الربط العاملي.

والإضافة هنا قاصرة على الإشارة إلى اتساق المبادىء مع النظريات النحوية الحديثة).

٦ : ٦ : ٥ منطلقات مقترحة لتحديث النحو العربي

على ضوء استعراضنا للنظريات النحوية الحديثة، وأزمتنا النحوية الراهنة، نطرح هنا بعض

(*) مصدر هذه المبادىء هو كتاب «الأصول» لتمام حسان (١٠ : ص ٤٤)

المنطلقات المقترحة لتحديث النحو العربي، وهي:

(أ) الانطلاق من مبدأ النحو العام، واستغلال ظاهرة التوسط النحوي لـ«العربية»، وذلك من خلال الاهتمام بالدراسات المقارنة والتقابلية.

(ب) التحليل المنهجي لعلاقة النحو بالصرف والدلالة.

(ج) دراسة النحو كمنظومة متكاملة، والاهتمام بالعلاقات البينية التي تربط آلياته المختلفة، والخروج بقائمة متكاملة للسمات «الصرفية - النحوية».

(د) الابتداء بدراسة اللغة العربية الفصحى الحديثة مع عدم إغفال اللهجات العامية، حيث يمكن أن تكون مصدرا لمادة لغوية تفيد في تفسير بعض ظواهر اللغة الفصحى ذاتها.

(هـ) الانطلاق من مدخل الدلالة (المعنى بشكل عام) حيث يساعد هذا المدخل على إضافة العمق النظري لكثير من الظواهر النحوية.

(و) ضرورة تنوع مناهج التنظير النحوي للغة العربية، وعدم الانحياز المسبق لبعض المدارس النحوية الحديثة، إن تعريض نحو «العربية» لتيارات تنظيرية متعددة، بل ومتعارضة أيضا، هو الكفيل الوحيد لكشف جوانبه المتعددة، والإسراع من حركة الإصلاح النحوي وترشيدها.

(ز) استغلال الحصاد النظري الهائل الذي يتم على صعيد اللغات الأخرى، خاصة «الإنجليزية» و«الإسبانية» و«الروسية» و«اليابانية» و«الفنلندية» و«العبرية».

(ح) إعادة تنظيم المعجم العربي بما يتفق ومطالب فروع اللغة المختلفة: صوتا وصرفا ونحوا ودلالة.

(ح) استخدام الحاسوب في إقامة النماذج النحوية للإسراع في حركة التحديث النحوي.

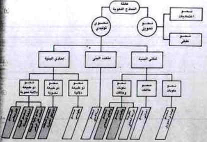
(ط) إدخال مناهج اللسانيات الرياضية، والحاسوبية، والإحصائية، في أقسام اللغات العربية بالجامعات والمعاهد العربية.

٦ : ٧ عائلة النماذج النحوية

٦ : ٧ : ١ نظرة طوبوغرافية للتنظير النحوي

ساد المفهوم التوليدي التنظير النحوي، وأعلن النحو التحليلي هزيمته الساحقة أمام أصالة النحو التوليدي، وقدرته على كشف بواطن «السر اللغوي»، يوضح شكل (٦ : ٢) عائلة النماذج النحوية، والتي تؤكد بما لايدع مجالا للشك مدى الثراء العلمي الذي فجره مفهوم التوليد، وكيف تعددت الرؤى النظرية تهاجم المسألة النحوية من زوايا متعددة وبأهداف مختلفة.

لقد ظهرت، وما زالت تظهر، عدة نظريات نحوية، وهي تمثل النتاج الوفير للتفاعل الشديد بين النحويين والدلاليين من جانب، وبين اللغويين وعلماء الحاسوب من جانب آخر. توضح النماذج النحوية المظللة في الشكل تلك التي قام بوضعها لغويون حاسوبيون، فمن



شكل (٦ : ٢) عائلة النماذج النحوية

ضمن إحدى عشر نموذجا نحويا، هناك خمسة نماذج من وضع الحاسوبين، ويدل هذا بوضوح على مدى التفاعل الشديد بين أهل اللغة وأهل الحاسوب في إثراء الفكر النحوي.

من منظور طوبوغرافي، يمكن تحديد الاتجاهات العامة للتنظير اللغوي على مدى ثلاث محاور رئيسية:

المحور الأول: أحادية البنية اللغوية أو تعددها

المحور الثاني: الانحياز نحو النحو أو الدلالة

المحور الثالث: التركيز على المكونات النحوية أو العلاقات النحوية التي تربط بينها.

...ل طبيعة النماذج النحوية التي ساهم فيها علماء الحاسوب على ميلهم للدمج، دمج العلاقات مع المقولات، ودمج النحو مع الدلالة، وربما كان وراء ذلك دوافع عملية أكثر منها نظرية حيث ينشغل الحاسوبيون في المقام الأول بتحقيق نتائج مقبولة وعملية، لتأتي أمور الصفاء النظري في المرتبة الثانية.

تتضمن شجرة التنظير النحوى النماذج النحوية التالية:

نحو تحليلي:
١ نحو اعتماديات
٢ نحو طبقي

نحو توليدي:
١ نحو توليدي تحويلي
٢ نحو الحالات الإعرابية
٣ نظرية الربط العاملي
٤ نحو وظيفي
٥ نحو وظيفي معجمي
٦ نحو علاقي
٧ نحو مقولي
٨ نحو شبكات الانتقال المعززة
٩ نحو البنية العامة للجملة
١٠ نحو بنية الجملة المعتمد على الرأس
١١ نحو تربيطي توحيدي.

أغفلنا ما اندثر من نظريات إما لعدم جدارتها أو لظهور ما يجبها . والقائمة في حد ذاتها تغني عن القول، وتحمل في طياتها رسالة ودعوة لنحاتنا المحدثين للإسراع في اللحاق بهذا السباق العنيف .

سنكتفي هنا بذكر أهم الملامح الرئيسية لهذه النماذج النحوية ، وموقف نحو «العربية» منها، وأرجو أن يغفر القارئ، إن طغى دافع التركيز والإيجاز على العرض . وقبل أن نشرع في هذه المهمة دعنا نحدد هنا مواصفات النموذج النحوي الجيد، والتي نلخصها في الأمور الرئيسية التالية :

- وضوح القواعد والمبادئ، حتى يسهل الربط بين المجردات النحوية والمحسوسات اللغوية (٣٦ : ٣٢٧)، ويقصد بذلك أن تعكس هذه القواعد والمبادئ، الحس اللغوي بقدر الإمكان .
- التوازن بين القدرة على توليد الجمل الجديدة، وتحليل تلك القائمة بالفعل .
- الاختزالية والقدرة على التعميم، والتي تؤدي إلى قلة عدد القواعد والمبادئ، والقيود، أي إلى صغر حجم نظام التعقيد بصفه عامة .
- قابلية الاندماج، أو المواجهة المنهجية، مع الصرف والدلالة .
- قابلية المعالجة الآلية

٦ : ٧ : ٢ نماذج النحو التحليلي

(أ) نحو الاعتماديات

الملامح الرئيسية :
- ناتج مباشر لإعراب الجمل كما يرد في كتب تعليم النحو
- التركيز على رؤوس أشباه الجمل، ويقصد برأس الجملة عنصرها الحاكم، ففي شبه الجملة الأسمية : «بعض الرجال العظام تصبح كلمة «الرجال» هي الرأس، وفي شبه الجملة الاسمية : «بعض الرجال العظام» تصبح كلمة «الرجال» هو الرأس، وهكذا . بناء على تحديد موضع الرأس في شبه الجملة، يتم تحديد معدلاته ومكملاته في صورة مخطط شجري .

لاقته باللغة العربية :
تقتصر فائدته على النواحي التعليمية دون التنظيرية
جب هذا النموذج التحليلي النموذج التوليدي المعروف باسم : «نحو البنية الجملية المعتمد ل الرأس»

ب) النحو الطبقي

لامح الرئيسية :
نحو رباعي الطبقات : معجمية، صرفية، فونولوجية، دلالية
لكل طبقة عنصرها اللغوي الأساسي، ونظام قواعدها الخاص بها
يتضمن نظام النحو الطبقي قواعد للربط بين الطبقات الأربعة لاختبار سلامة الجملة نحويا من حيث اتساق وتطابق خصائصها على المستويات اللغوية المختلفة .

لاقته باللغة العربية :
يناسب طبيعة «العربية» من حيث شدة التماسك بين فروعها اللغوية المختلفة .
يفيد في فهم العلاقات، ولكنه قاصر من حيث صعوبة إخضاعه للصياغة الرسمية، وهي يحتاجه نحو «العربية» أساسا .
يصعب دمجه في النظم الآلية .

٣ : ٧ : ٣ نماذج النحو التوليدي

أ) النحو التوليدي التحويلي

لامح الرئيسية :
نحو خاص يوضع لكل لغة على حدة .
يعزل الدلالة عن النحو التزاما بمبدأ «استقلالية النحو» الذي قام عليه (هناك بعض محاولات للدلاليين التوليديين لتوسيع هذا النموذج ليشمل الدلالة أيضا) .
نحو ثنائي البنية، بنية عميقة تتعامل مع التمثيل الدلالي المنطقي للتعبيرات اللغوية، وبنية سطحية تتعامل مع التمثيل الفونولوجي لهذه التعبيرات .

- تستخدم القواعد التحويلية لتحويل البنية العميقة لمقابلة السطحي، وتشمل تلك الخاصة بالتقديم والتأخير، والإضمار، والحذف، والتأويل، وهلم جرا.
- يعيب النحو التوليدي التحويلي عدم تماثله حيث ينحاز للتوليد على حساب التحليل، لذا يصعب تطبيقه في نظم المعالجة الآلية، وقد كان هذا وراء استحداث كثير من النماذج النحوية الأخرى.

علاقته باللغة العربية:
- يعيب النحو التحويلي بالنسبة لـ«العربية» تضخم قواعد التحويل بسبب المرونة النحوية، وكثرة حالات الضبط الإعرابي، والمطابقة، وحدة الإضمار.
- تمت عدة محاولات لتطبيق النحو التوليدي التحويلي على بعض أجزاء النحو العربي كالجملة الاسمية وبعض أنواع الجمل المركبة (١٣٧).

(ب) نحو الحالات الإعرابية

الملامح الرئيسية:
- نحو عام ذو ارتباط وثيق بالدلالة والمعجم
- نحو ثنائي الطبقة، حيث يتعامل مع الوظيفة النحوية لعناصر الجملة والوظيفة المنطقية (أو الدلالية) لها (الدلالة التوليدية). فـ«الزجاج» في «انكسر الزجاج» فاعل نحوي، ولكنه الشيء الواقع عليه الفعل منطقيا، والرجل في «تألم الرجال» فاعل نحوي، ولكنه «مُعانٍ» من وجهة النظر المنطقية.
- أدى النحو الإعرابي إلى ظهور نظريات نحوية أخرى (مثل النحو الوظيفي المعجمي)، وتعديلات أساسية في بعض النظريات النحوية، كما فتح الطريق لمعالجة الدلالة آليا.

علاقته باللغة العربية:
- يعد نحو الحالات الإعرابية أحد المداخل الهامة لتخليص نحو «العربية» من صوريته، وإبراز أهمية الدلالة كمدخل للتحليل النحوي، وقد ثبتت جدواه بالنسبة للغة اليابانية، (١١٩)، والتي تتسم بالمرونة العالية فيما يخص رتبة الكلمات في الجمل، وهو الأمر الذي يوحي بقدرة هذا النموذج على التعامل مع ظاهرة المرونة النحوية في «العربية».

- يحتاج نحو الإعراب إلى إضافات جذرية للمعجم العربي فيما يخص المعطيات الوظيفية

لازمة، ويقصد بها التصنيفات النحوية الفرعية والأطر الدلالية للأفعال والصفات والأسماء، ويلزم التنويه هنا بما قام به «الفهري» في هذا المجال (٢٥).

(ج) نظرية الربط العاملي

الملامح الرئيسية:
- نحو عام في أساسه، وهو بمثابة ارتقاء بالنحو التوليدي التحليلي نحو مزيد من التجريد والتعميم وزيادة قدرته التفسيرية.
- تعتمد نظرية الربط العاملي على تفاعل مجموعة من المبادئ والقيود لذا فهي مفرطة في تجريداتها وأنماطها.

- تتميز النظرية بقلة قواعدها، واختزال زخم التحويلات التي شغى بها النحو التوليدي التحليلي إلى قاعدة تحويل واحدة تسمح بنقل أي عنصر داخل الجملة إلى أي موضع بها طالما لا يتعارض ذلك مع المبادئ والقيود المفروضة.

- نحو ثنائي البنية، بنية عميقة تعكس علاقات الإسناد لعناصر الجملة، وبنية تركيبية تعكس أثر عمليات التحويل (النقل) النحوي. يتفرع من البنية التركيبية صيغتين: صيغة منطقية تمثل البنية الدلالية للجملة، وصيغة فونولوجية تمثل البنية الصوتية لها (١٣٨: ص ١٩). رغم التزامها بمبدأ «استقلالية النحو»، إلا أن نظرية الربط العاملي قد انطوت في تفاصيلها على بعض الاعتبارات الدلالية، حيث تصدت إلى بعض جوانب العلاقة بين التمثيل النحوي والتمثيل المنطقي.

علاقته باللغة العربية:
- تتفق نظرية الربط العاملي مع مبادئ نحو «العربية» من حيث التركيز على مفهوم العامل والمعمولية، وتأكيدها على مبدأ تضافر المبادئ الذي يجئ متسقا مع شدة تماسك منظومة اللغة العربية.

- يتطلب تطبيق النظرية على «العربية» مستوى عال من التنظير النحوي، لذا يفضل أن يسبقها مراحل تمهيدية لتطبيق نماذج لغوية أقل تجريدا وذلك بهدف ترشيح الرؤية النحوية.
- هناك بعض المحاولات لتطبيق نظرية الربط العاملي على بعض ظواهر النحو العربي (١٣٩).

- يصعب دمج الربط العاملي في النظم الآلية لمعالجة نحو لغة ما دون عملية تطويع فنية غير هينة، وذلك لتحويل المجردات والقيود إلى صيغ محددة تتفق ومطالب هذه اللغة (١٤٠).

النحو الوظيفي المعجمي

الملامح الرئيسية:

- نحو عام وخاص
- جاء النحو الوظيفي لتحاشي عيوب النحو التحويلي، وكمحاولة لدمج الدلالة مع النحو.
- نحو ثنائي البنية، يتعامل مع البنية الظاهرية للجملة بصورة مباشرة، وكذلك مع البنية الوظيفية التي تمثل علاقات الإسناد بين عناصر الجمل.
- يتميز النحو الوظيفي المعجمي بتعدد أبعاد التحليل اللغوي (تحليل نحوي، دلالي، سياقي، مقامي).
- يتميز بعدم صرامته فيما يخص بعض مظاهر الحيود النحوي، أي السلامة النحوية المطلقة للجمل، حيث يمكن لمكونه التركيبي توليد عدة بنى سطحية تاركا لشقه الوظيفي مسئولية ترشيحها لتمرير الصحيح منها فقط.
- يعتمد بشدة على مساندة المعجم حيث يجب أن يمده بالسمات الصرفية والنحوية والدلالية اللازمة لعمل القواعد الوظيفية.
- يحيل النحو الوظيفي المعجمي عمليات التحليل والتوليد النحوية إلى مايشبه عملية لحل مجموعة من المعادلات الآنية.

علاقته باللغة العربية:

- من أقدر النماذج اللغوية في التصدي لصورية الإعراب في نحو «العربية»، وكذا مرونتها النحوية.
- يتميز كذلك بقدرته العالية في التعامل مع ظاهرة المطابقة (بين الفعل والفاعل، والصفة والموصوف) المعقدة في «العربية»، وذلك من خلال ما يوفره من وسائل لمطابقة السمات المعجمية والصرفية والنحوية للعناصر المتطابقة.
- يتميز النحو الوظيفي المعجمي، في بعض جوانبه، بالقدرة على التعامل مع النصوص العربية غير المشكلة، حيث يمكنه التعامل مع المعطيات الناقصة انتظارا لاستكمالها تدريجيا مع تقدم عملية التحليل.

- هناك جهد جاد قام به «الفهري» لتطويع نحو العربية للنموذج الوظيفي المعجمى (٢٤ : الكتاب الثاني).

(هـ) النحو العلاقي

الملامح الرئيسية:

- نحو متعدد الطبقات حيث يبرز المستويات المختلفة للعلاقات التي تربط بين عناصر الجملة مما يسمح بتعدد أبعاد التحليل.

علاقته بالعربية:

- يتميز بقدرته على التعامل مع المرونة النحوية للغة العربية
- هناك محاولة لتطبيق النحو العلاقي على بعض أمثلة مبسطة من الجمل العربية (١٣٢).

(و) النحو المقولي

الملامح الرئيسية:

- نحو عام وخاص
- نحو أحادي البنية، ذو طبيعة دلالية حيث يعتمد بالدرجة الأولى على علاقات الإسناد، وقد ارتكز النحو المقولي على نظرية الدلالة الرسمية التي وضعها «مونتاجيو» (١٣٦).
- يحيل النحو المقولي النحو إلى المعجم (ويذكرنا ذلك بما قام به النحو التحويلي عندما أحال الصرف إلى المعجم).
- يحول النحو المقولي القواعد إلى ما يشبه الصيغ الجبرية (عملية فك الأقواس) وذلك بضرب دالة الإسناد في دوال إسناد أخرى، أو عناصر إسناد «موضوعات»، لتوليد دوال، أو عناصر اسناد، مركبة وهكذا إلى أن يصل إلى قمة الجملة صعودا في طور التوليد، أو إلى أدنى العناصر تفصيلا في طور التحليل.
- يعد نحو المقولات باحتمالات مثيرة، خاصة في مجال التحليل الدلالي، ولكنه ما زال في مراحل تطوره الأولى وما زالت محاولات دمجه في نظم المعالجة الآلية للغات في بدايتها.

علاقته باللغة العربية:

- كباقي اللغات، يعد النحو المقولي ذو أهمية كبيرة لصياغة العلاقات الدلالية في صياغة رسمية.

ـ يحتاج إلى إدخال تعديلات جذرية في المعجم العربي، حتى يتضمن جميع المعطيات النحوية والدلالية التي يحتاجها التمثيل المقولي.

(ز) نحو شبكات الانتقال المعززة

الملامح الرئيسية:

ـ ظهر نحو شبكات الانتقال المعززة كرد فعل لصعوبة إدماج النحو التوليدي التحويلي في نظم معالجة اللغة آليا (٣٦: ص ١٩٥).

ـ نحو أحادي البنية يتعامل مع الجملة كما تبدو ظاهريا.

ـ يعتمد بشدة على علاقة الرتبة الخطية، أي ترتيب الكلمات داخل الجمل.

ـ ذو قدرة لا بأس بها في التعامل مع مظاهر الحساسية السياقية من المطابقة والإعراب، وخلافه (١٣٣).

ـ انحياز شديد لعمليات التحليل اللغوي على حساب قدرته على التعامل مع التوليد.

ـ عدم وضوح كيفية بناء هيكل الجملة، حيث يضيع تسلسل عملية البناء في خضم شبكة مسارات التحليل، وما يصاحبها من عمليات إجرائية.

ـ يمكن لشبكات الانتقال المعززة التعامل مع القيود الدلالية للتأكد من سلامة الجمل نحويا ودلاليا.

ـ مصمم أصلا لتلبية أغراض المعالجة الآلية، فهو إجرائي بحكم نشأته، لذا فهو قاصر من وجهة نظر التأصل اللغوي.

علاقته باللغة العربية:

ـ غير ملائم لنحو العربية لاعتماده الشديد على مفهوم الرتبة الخطية للكلمات داخل الجمل، وهو ما يتعارض مع المرونة النحوية لـ«العربية».

ـ قصور وجاهته اللغوية، مما يقلل من قيمته فيما يخص تحديث النحو العربي.

(ح) نحو البنية العامة للجملة

الملامح الرئيسية:

ـ نحو عام، وخاص أحادي البنية، يتعامل مع الجملة كما هي عليه.

ـ تعتمد النظرية على أن لكل مكون نحوي رأس ومكمل (قدم)، والرأس هو الذي يحدد طبيعة المكون وسماته.

تقوم النظرية على مبدأ فصل شق تبعية العناصر النحوية للعناصر الأعلى التي تتضمنها (عنصر السيادة التركيبية) عن شق رتبة هذه العناصر داخل المكونات النحوية (عنصر السبق)، ويعني ذلك التخلص من قيود الرتبة الخطية (٣٩: ص ٤٤).

وضع العموميات اللغوية في صلب التقعيد النحوي، بدلا من كونها مجرد استنتاجات تستخلص من الظواهر النحوية.

قدرة متميزة في التعامل مع ظواهر التقديم والتأخير، وعطف النسق.

يرتكز هذا النموذج النحوي على تأصيل مفهوم السمات النحوية، واستغلال العلاقات التي تربط بينها (القائض النحوي).

نحو ذو قدرة عالية لاختزال القواعد، حيث طرح مفهوما جديدا ألا وهو «قاعدة القواعد» (ميتا ـ قاعدة)، أي قاعدة قادرة على توليد قواعد أخرى

يتعامل مع الدلالة من خلال منهجيات «مونتاجيو» للتحليل الدلالي. ـ هناك محاولات تجرى حاليا لدمجه في نظم المعالجة الآلية لعدة لغات.

علاقته باللغة العربية:

ملائم من حيث قدرته على التعامل مع المرونة النحوية للغة العربية حيث فصل ما بين السيادة النحوية ورتبة العناصر النحوية.

ذو فائدة كبيرة في التأسيس لوضع قائمة السمات الصرفية النحوية للغة العربية.

تمثل إمكانية دمج النحو والدلالة، التي يتيحها نحو البنية العامة للجملة، فرصة نادرة لتحديث نحو العربية من موقع تنظيري عال.

(ط) نحو البنية الجملية المعتمد على الرأس

الملامح الرئيسية:

ـ يعتبر في بعض ظواهره حالة خاصة من نحو البنية العامة للجملة.

ـ يركز على الدور الهام الذي يلعبه الرأس في أشباه الجمل، والجمل ذاتها.

ـ يعتمد على فكرة التكوين الهرمي للجملة من عناصرها الأصغر، فالأكبر، (اتحاد رأسين لتوليد رأس واحدة) وكيف تتوارث المكونات النحوية الأعلى سماتها النحوية من رؤوس تلك التي تسودها، أي التي تعلوها مباشرة.

ـ ما زال في مرحلة مبكرة من تطوره، ويجري استخدامه حاليا في تطوير محلل نحوي آلي.

علاقته باللغة العربية:

ـ ذو قدرة لا بأس بها في التعامل مع المرونة النحوية لـ«العربية»، وظواهر التآخي النحوي الذي يربط بين عناصرها.

(ي) نحو ترابطي توحيدي

الملامح الأساسية:

ـ يرتكز على تطبيق رياضيات المجموعات (الفئات)، والمنطق، وأساليب برهنة النظريات على الظواهر اللغوية.

ـ يجمع في طياته كثير مما انتهت إليه نماذج نحوية أخرى (النحو الوظيفي المعجمي، نحو البنية العامة للجملة، نحو بنية الجملة المعتمدة على الرأس، النحو المقولي).

ـ يقصد بمصطلح التوحيد هنا ذلك المستخدم في رياضة المجموعات، حيث يعد التوحيد الوسيلة الأساسية للربط النحوي للتأكد من صحة المطابقة النحوية، وتطبيق القيود الدلالية وخلافه.

علاقته باللغة العربية:

ـ يفوق إمكانيات نحو «العربية» بوضعه الراهن، حيث يفترض وجود كثير من الصياغات النحوية ـ كتمهيد له ـ ومعظمها غير متوفر حاليا للغة العربية.

ـ يناسب «العربية» بشدة نظرا لتركيزه على فكرة تضافر القرائن اللغوية ودمج الفروع اللغوية المختلفة

٦ : ٨ معالجة النحو العربي آليا

٦ : ٨ : ١ عن طبيعة معالجة النحو العربي وأهدافها

تمثل معالجة النحو آليا ـ حاليا على الاقل ـ صلب اللسانيات الحاسوبية، وتشهد ساحتها أقصى درجات الامتزاج بين اللسانيات والحاسوبيات، بجانب ذلك فالمعالجة النحوية الآلية هي قنطرة الوصل التي تعبر خلالها مسارات الاقتراض المتبادل بين علوم اللغة وعلوم الحاسوب، ويقصد بذلك اقتراض مصممي لغات البرمجة لبعض خصائص اللغات الطبيعية لإكساب اللغات الاصطناعية المرونة والقوة. واقتراض منظري اللغات الطبيعية لبعض الأساليب المنهجية والتحليلية لعلوم الحاسوب، وذلك لاستخدامها في صياغة النحو، وتمثيل العلاقات الدلالية، وتنظيم المعجم، وما شابه.

مما يزيد من حدة التفاعل بين اللسانيات وعلوم الحاسوب في مجال المعالجة النحوية الآلية اختلافهما الأساسي من حيث الهدف، ففي حين يسعى اللسانيون إلى الصفاء النظري، والتغطية الكاملة للظواهر اللغوية المختلفة، وهم يعطون شق التوليد أهمية أكبر مما يعطونها لشق التحليل، يركز الحاسوبيون، في معظم الأحيان، على تحقيق نتائج عملية بغض النظر عن مدى وجاهتها اللغوية الصرفة، وهم يستخدمون في ذلك أساليب ذات طابع إجرائي، أساسها التبسيط لا التعميق، تتحاشى الدخول في متاهات الشذوذ والشرود اللغويين والتي يندر حدوثها، وذلك للمحافظة على كفاءة النظم الآلية.

إن المعالجة الآلية للنحو التقاء لنقيضين، وتداخل لمتشعبين، وتوفيق بين منهجيتين. والأمر هكذا يصعب تحقيق توازن كامل بين اللسانيات والحاسوبيات، فنرى انحياز بعض نظم المعالجة النحوية للجانب اللغوي، وبعضها للجانب الحاسوبي وتكاد المعركة تحسم لمصلحة الاتجاه الأول، وهو أمر منطقي، فالغلبة دائما في النظم الآلية لمن يتخذ من «الموضوع»، لا «الإجراءات»، منطلقا له.

نشأت الحاجة للتحليل النحوي الآلي مع ظهور الترجمة الآلية، وفي البداية، ساد الاعتقاد بعدم الحاجة للتحليل النحوي، والاكتفاء بتمييز النمط التركيبي للجملة بمقارنته بأنماط جمل معيارية يتم تخزينها في قاموس خاص، بحيث تغطي الحالات التركيبية المختلفة التي يتعامل معها نظام الترجمة الآلية. كان لا بد لأسلوب الأنماط أن يفشل، حيث يتناقض في جوهره مع لانهائية التركيبات اللغوية، وهو ـ بالقطع ـ لا يتناسب مع «العربية» نظرا لمرونتها النحوية، وما يتبعها من تعدد التنويعات النحوية بصورة يتعذر معها حصر أنماطها.

كما هو الحال بالنسبة للمعالجات اللغوية الأخرى، للمعالج النحوي شقين رئيسين: شق تحليلي، وشق توليدي، والتحليل بدوره ذو مستويين:

مستوى التمييز النحوي الآلي: وتقتصر فيه مهمة النظام الآلي على الحكم على الصحة النحوية أو عدمها لجمل قائمة بالفعل

مستوى الإعراب الآلي الكامل: وفيه تمتد مهمة النظام الآلي لتشمل تحديد بنية الجملة من حيث هيكلية (سلمية) مكوناتها، ووظائف عناصرها، وكذا تحديد مواضع التقديم والتأخير والحذف، واستنباط ما حذف، والتعويض عن المفهوم سلفا، أو بقول آخر، رد البنية السطحية للجملة القائمة إلى بنيتها العميقة (الدفينة)، وذلك بافتراض ثنائية البنية في ظل المفهوم التحويلي. إن على المحلل النحوي الآلي في وضعه المثالي توفير جميع المعطيات اللازمة

للتحليل اللغوي الأعمق، ونقصد به عملية الفهم الأوتوماتي لمضمون الجمل والسياق.

هذا عن الشق التحليلي، أما التوليد النحوي الآلي فهو العملية العكسية: تحويل البنية العميقة للجملة إلى صورتها السطحية، أي قيام المولد النحوي الآلي ببناء جمل جديدة بتغذيته بالعلاقات الدلالية (المفردات وعلاقات عناصر الإسناد ومكملاتها). ونوع الأسلوب النحوي المراد صياغة الجملة على هيئته.

تمثل عملية التوليد النحوي أحد المقومات الرئيسية لتوليد النصوص آليا، وهو أحد التطبيقات التي تتعاظم أهميتها مع التوسع في استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي ونظم قواعد المعارف، إن الهدف هو إكساب الآلة القدرة على تأليف المقالات، وإعادة الصياغة، والرد على الأسئلة وهلم جرا. بجانب ذلك، تختلف عملية التوليد النحوي الآلي من حيث طبيعتها وطرائقها اختلافا كبيرا عن عملية التحليل النحوي الآلي، وذلك مقارنة بالمعالج الصرفي الآلي الذي تكاد أن تكون عملية التوليد فيه بمثابة الصورة المنعكسة المباشرة لعملية التحليل.

تنطوي معالجة النحو آليا على تحديات قاسية، سواء على الصعيد اللغوي أو الحاسوبي. لذا فقد كانت، وما تزال، منهلا وفيرا لأساليب البرمجة الحديثة، والتي تجاوزت استخداماتها مجال النحو لمجالات لغوية وغير لغوية، هذا بصفة عامة. أما فيما يخص معالجة النحو العربي فالتحديات أقسى وأشد، حيث تطرح هذه المعالجة مشاكل لم يتطرق لها البحث من قبل، وهي المشاكل ذات الصلة الحميمة بخصائص اللغة العربية، والتي لا يلائمها كثير من الأساليب التي تم تصميمها لنحو «الإنجليزية»، الذي يختلف اختلافا جوهريا عن نحو «العربية»، ومرة أخرى يتضح لنا عدم جدوى الحلول المستوردة الجاهزة. إن المعالجة الآلية للنحو العربي هي التحدي الحقيقي لعلماء اللغة وعلماء الحاسوب العرب، وهي جديرة بلا شك بأن نوليها أقصى درجات اهتمامنا، ليس فقط لكونها أحد المقومات الأساسية لمعالجة اللغة العربية، بل أيضا باعتبارها وسيلة لا غنى عنها لتحديث التنظير اللغوي بصفة عامة.

على أساس مبدأ النحو العام الذي التزمنا به هنا، ربما بدا منطقيا أن نطرح السؤال التالي: لماذا نشغل أنفسنا بمعالجة نحوية آلية خاصة بالنحو العربي مادام هذا النحو ماهو إلا مجرد حالة خاصة من النحو العام؟ أو بقول آخر، لماذا لا يكون هناك معالج نحوي عام يصلح لجميع اللغات؟. في رأي المؤلف، لا يوجد اعتراض أساسي من الناحية النظرية البحتة على

...ل هذا التصور، إلا أنه، ومن الناحية العملية، لا يبدو واقعيا، فالنحو العام بطبيعته ...غل في التجريد لدرجة يصعب معها تطويعه للمعالجة الآلية دون النزول إلى مستويات ...ى من التجريد، إن انتظارنا لمثل هذا الحل سيطول، ولا بديل حاليا إلا التصدي لهذه ...شكلة الأساسية على المستوى الخاص باللغة العربية.

٢:٨:... التحديات التي تواجه معالجة النحو العربي آليا

...اجه معالجة النحو العربي آليا مشكلات عديدة، ومتداخلة، يمكن تلخيصها في قائمة ...تحديات التالية:

- ...) المشكلة الأولى: غياب صياغة رسمية للنحو العربي
- ...ب) المشكلة الثانية: إسقاط علامات التشكيل في معظم النصوص العربية
- ...) المشكلة الثالثة: تعدد حالات اللبس النحوي وتداخلها الشديد
- ...) المشكلة الرابعة: المشاكل الناجمة عن المرونة النحوية للعربية
- ...ـ)المشكلة الخامسة: حدة ظاهرة الحذف النحوي
- ...) المشكلة السادسة: قصور المعجم العربي، نحويا ودلاليا
- ...) المشكلة السابعة: تعدد العلامات الإعرابية وحالات الجواز والتفضيل
- ...) المشكلة الثامنة: عدم توفر الإحصائيات النحوية

...ستثناء تلك الخاصة بغياب التشكيل، لا تنفرد «العربية» في هذه المشاكل عن معظم ...لغات الأخرى، إلا أن طبيعة نحوها، وحالته الراهنة، تعطيان لهذه المشاكل أبعادا خاصة ...يد بها عن نظائرها في كثير من اللغات الأخرى، ومما يزيد من صعوبة الأمر، أن الهدف ...ن معالجة النحو آليا لا يقف عند حد إيجاد حل لهذه المشاكل، بل يتجاوز ذلك إلى انتقاء ...فضل الحلول ذات المغزى العلمي (الوجاهة اللغوية)، والعملي (الكفاءة الفنية)، والتي ...مكنها التحاور «الذكي» مع قصور الهياكل الأساسية لمعالجة اللغة العربية آليا، وسنستعرض ...نا لكل من هذه المشاكل بإيجاز.

...) المشكلة الأولى ـ غياب صياغة رسمية للنحو العربي: يلزم لمعالجة النحو آليا وضع ...واعده في صياغة رسمية مكتملة وفقا للنموذج النحوي المتبع. كما أوضحت الفقرة ...٦:٧:٢) من هذا الفصل، هناك عدة نماذج نحوية تختلف من حيث منطلقاتها الأساسية، ...مواضع تركيزها، وقابليتها للمعالجة الآلية، ومدى قدرتها على التعامل مع مشاكل النحو

العربي، ما هو متاح حاليا من هذه النماذج لا يتجاوز محاولات قليلة متناثرة لصياغة بعض أوجه النحو العربي في صورة رسمية وفقا للنموذج التحويلي، أو النموذج الوظيفي المعجمي، وكثير من هذه المحاولات يتبنى بعض مفاهيم تتعارض أحيانا مع جوهر النحو العربي كافتراض عدم وجود جملة فعلية في «العربية» على أساس اعتبارها حالة خاصة من الجملة الاسمية.

تحتاج صياغة النحو العربي في صورة رسمية إلى جهد مضن لفريق من اللغويين وعلماء الحاسوب، وإلى أقصى استغلال لخاصية «التوسط النحوي» من خلال الدراسات المقارنة والتقابلية، وهي حتما عملية متدرجة، فعلينا أولا أن نبدأ بتقعيد الظواهر النحوية الأساسية لنضيف إليها بعد ذلك الفرعيات باستغلال نظام النحو الآلي نفسه، إن مهمة وضع النحو العربي في صياغة رسمية هي عملية دينامية ذات طابع «تعلمي» تدريجي لا يتحقق دون زرع نواة النمو الذاتي في قلب النظام الآلي، وذلك حتى يستغل هو نفسه في استكمال قواعده، وسد ثغراته، وضبط أدائه، واكتشاف أخطائه.

(ب) المشكلة الثانية ـ إسقاط علامات التشكيل في معظم النصوص العربية: تناولنا في سبق الآثار المترتبة على إسقاط علامات التشكيل على مستوى منظومتي الكتابة والصرف، وهي الآثار التي تصب مشاكلها في المنظومة النحوية ليضاف إليها ظواهر اللبس النحوي الناجمة عن غياب التشكيل. يمثل ذلك مشكلة حادة بالنسبة للتحليل النحوي الآلي للنصوص العربية غير المشكولة، أو غير تامة التشكيل والتي يمكن اعتبارها بمثابة تمثيل لغوي ذي ثلاث مستويات للاختزال:

المستوى الأول: اختزال فونولوجي لغياب التنغيم والنبر، وهي قرائن هامة في إبراز البنى النحوية للجمل، ونوع أسلوبها.

المستوى الثاني: اختزال فونتيكي حيث تغفل الكتابة العربية ـ كمعظم نظم الكتابة الأخرى ـ كثيرا من الرموز التي يمكن استنتاجها فونولوجيا.

المستوى الثالث: اختزال كتابي نتيجة لغياب علامات التشكيل، أو عدم اكتمالها.

وربما أضفنا إلى ذلك ما يعتري الاستخدام اللغوي من نقص واقتضاب وحذف وتشويش، وكلها أمور ذات أهمية قصوى في نظم معالجة اللغات الطبيعية، حيث يقصد بكلمة

«طبيعية» هنا الحالة التي توجد عليها اللغة كما نستخدمها في حياتنا اليومية.

هكذا تقع على المحلل النحو الآلي مسئولية فك هذه الشفرة ذات مستويات الاختزال المتعددة، وهي الخاصية التي تنقله من مصاف المحللات اللغوية إلى مستوى النظم المتكاملة للفهم الأوتوماتي للنصوص، وهي العملية التي عليها أن تستغل، وإلى أقصى حد ممكن، القرائن والعلاقات المتضافرة التي تتضمنها النصوص المكتوبة، فلا يوجد تحليلا نحويا صرفا لـ«العربية» دون اللجوء إلى القرائن الدلالية، ودون توظيف فعال لخاصية التماسك اللغوي التي تتميز بها اللغة العربية، انظر الفقرة (١ : ٦ : ٩) من الفصل الأول.

أمام حدة معضلة غياب التشكيل، يتمادى البعض ليفترض ضرورة التشكيل التام للنصوص العربية المكتوبة كمطلب أساسي لتحليلها آليا، وهو ما نعترض عليه بشدة للأسباب التالية:

- عدم واقعيته، نظرا لأن معظم النصوص العربية المكتوبة غير مشكولة.
- إن عدم التشكيل، في رأيي، هو خاصية أصيلة في «العربية»، ولو كانت طارئة لما بقت وتعمقت.
- إن أساليب الذكاء الاصطناعي المتاحة حاليا قادرة، في رأيي، على فض اللبس الناجم عن عدم التشكيل.

لم تحظ ظاهرة عدم التشكيل، خاصة على المستوى النحوي، بالقدر الواجب من الدراسة والبحث، وربما كان السبب في ذلك هو عدم إقرار الكثيرين بتأصلها في كيان اللغة العربية، والنظر إلى عدم التشكيل بصفته نقصا لا فائضا لغويا يمكن الترخص فيه. لقد اقتصر الأمر على دراسة بعض الجوانب التربوية لهذه الظاهرة المعقدة، خاصة فيما يتعلق بتعليم اللغة العربية لغير الناطقين بها. لقد حان وقت الاعتراف بها كواقع لغوي علينا أن نتعايش معه، ونسمو فوق إشكاليته الظاهرية ناظرين إليه كدليل واضح لقدرة العربية المكتوبة على الاختزال الرمزي.

يتفاعل عدم التشكيل مع المرونة النحوية للغة العربية، وحدة ظاهرة الحذف النحوي بها، وقصورها في استخدام علامات ترقيم النصوص، وإغفال كتابة الهمزات على الألف، وعدم التفريق بين الياء النهائية والألف المقصورة في بعض أنواع النصوص كالطباعة الصحفية مثلا، ينشأ كل هذا «خلطا» لغويا عجيبا يندر حدوث مثله في لغات أخرى، إن

هذا الخلط يحيل تحليل الجملة العربية المكتوبة إلى «غابة» من الاحتمالات الممكنة لبنية الجملة، و على المحلل الآلي أن يهتدي بكل القرائن الممكنة. بالقطع والحدس، وبكل ما هو متاح من الأساليب اللغوية والفنية، بل والحيل أحيانا، ليسلك طريقه وسط غابة الاحتمالات الكثيفة ليصل إلى القراءة ، أو القراءات ، السليمة للجملة ، وهذا - بلا شك - هو جوهر القضية.

يوازن اللبس الناجم عن غياب التشكيل خاصية الفائض النحوي لـ«العربية»، والمتمثلة في مظاهر التآخي النحوي المختلفة، والتي أهمها المطابقة، والإعراب، والإضمار، والتضام ، إن هذه المظاهر مجتمعة تؤازر المحلل النحوي في تحديد مساره، وتضييق نطاق احتمالاته خلال رحلته «الوعرة» في غابة البدائل المحتمله لبنية الجملة ، وإليك بعض الأمثلة:

المثال الأول: (مدافع قوية) - كلمة «مدافع» يمكن أن تكون «مُدافع» (مفرد مذكر) أو «مَدافع» (جمع تكسير)، والفصل هنا يتم من خلال مطابقه الصفة والموصوف.

المثال الثاني: (سواء توافق رأيه أم تخالفه) - كلمة «أم» هنا إما أن تكون «أم» أو «أُم» ويتم الفصل هنا خلال علاقه التضام (أو الاستصحاب) لتلازم كلمة «سواء» مع «أم».

المثال الثالث: (شغل الرجل حيز سيارة) - فعل «شغل» يمكن أن يكون على صيغة «شَغل» أو «شغَّل»، وكلاهما متعد ، الفصل هنا يأتي من العلاقة المعجمية للتعبير الاصطلاحي التي تربط فعل « شغل » مع «حيز».

المثال الرابع: (أرهق الحامل وقوفها) - كلمة «الحامل» يمكن أن تكون إسم جماد مذكر، أو اسم مؤنث عاقل، ويتم الفصل بينهما بمطابقة الضمير مع مرجعه.

المثال الخامس: (إذا بلغ الفطام لنا رضيع) - كلمة «الفطام» هنا مفعول به متقدم عن فاعله ، وقد تم استنباط ذلك نظرا لأن كلمة «رضيع» فاعل وليست مفعولا به لخلوها من علامة النصب في هذه الحالة. إذا لم تتوفر هذه القرينة النحوية لجأنا إلى ما يعرف بالقيود الدلالية، أو الدلالة التفضيلية، حيث يفضل أن يكون فاعل الفعل «بلغ» الكائن الحي «رضيع» وليس الاسم المجرد «الفطام».

إن عبقرية مصممي المحلل الآلي للغة العربية تكمن في استغلال مثل هذه القرائن في إجلاء اللبس الناجم عن إسقاط علامات التشكيل.

(ج) المشكلة الثالثة - تعدد حالات اللبس النحوي وتداخلها الشديد: اللبس، بلا منازع، هو أكبر مشكلة تواجه التحليل النحوي الآلي، ولا يقتصر اللبس في «العربية» على ذلك الناجم عن غياب التشكيل، بل هناك أنواع أخرى من اللبس تظل موجودة حتى مع تمام التشكيل. وسنناقش هنا بعض أنواع اللبس من وجهة النظر النحوية.

(أولا) اللبس المعجمي ، بأن يكون للكلمة أكثر من معنى، وأكثر من قسم من أقسام الكلم، فكلمة «عين» مثلا تدل على عدد من المعاني منها: «عين الإنسان»، أو «البئر» أو «الجاسوس»، وكلمة «ساق» تجمع بين الفعلية والاسمية (في مثل: «كسر ساق الرجل»، ساق الدابة إلى الحقل) ، وكلمة «يزيد» تجمع بين الفعلية والعلمية.

ومن أكثر أنواع اللبس المعجمي إرباكا للتحليل النحوي الآلي، تلك المتعلقة بالمبنيات، كحروف الجر، وأدوات عطف النسق، والأسماء الموصولة، وهلم جرا. فكلمة «إلا» يمكن أن تعني «ماعدا» أو «دون» أو «لكن»، في مثل «حضر الضيوف إلا واحدا» «حضر الضيوف إلا سياراتهم»، لايسمعون لغوا إلا سلاما» (١٢: ص ٣١٨).

سنكتفي هنا ببيان عن المعاني الممكنة لبعض حروف الجر (١٢: ص ٤٣١):

الحرف	عدد المعانى الممكنة
من	١١
إلى	٦
اللام	٢٣
الباء	١٤
في	٩
على	٧
عن	٩

إن اللبس في الكلمات الوظيفية هو بمثابة عنصر «رجرجة» لنقاط المفصل التي تربط بين عناصر الجملة.

من أنواع اللبس المعجمي المحيرة للمعالجة النحوية الآلية تلك المتعلقة بالكلمات المركبة مثل «إنسان العين» - «أشعة تحت الحمراء» «يطلب يدها» - «على الهواء»، حيث على النظام الآلي أن يميز بين خانات الفراغ التي تفصل بين الكلمات العادية ، وتلك التي تفصل بين عناصر

الكلمات المركبة، يضاف إلى هذه الصعوبة ما أشرنا إليه في الفصل السابق عن اختلاف العلاقات الدلالية بين عناصر الكلمات المركبة (مثال : «بيت الله»، «بيت المال»، «بيت الشعر»، «بيت العنكبوت»).

(ثانيا) اللبس الصرفي، حيث يمكن أن تجمع كثير من المشتقات بين الوصفية والاسمية (اسم الفاعل، اسم المفعول، الصفة المشبهة، صيغة المبالغة، أسماء التفضيل)، وهناك أسماء تجمع بين المصدرية والجمع (مثل: «حضور الناس» ، «وحضور غفير»)، وبين المصدر واسم الحدث (مثل : احتفال، اجتماع، انسحاب)

(ثالثا) اللبس النحوي ، ويقصد به وجود أكثر من قراءة لنفس المكون النحوي، وهو إما أن يكون لبسا نحويا محليا على مستوى أشباه الجمل، أو لبسا نحويا عاما على مستوى الجملة التامة، وإليك بعض الأمثلة :

المثال الأول: «الأطفال والرجال الطيبون» ـ لبس محلي حيث يمكن أن تكون كلمة «الطيبون» صفة لكلمة «الرجال» فقط، أو شاملة لكلمة «الأطفال» أيضا.

المثال الثاني: «قامت المظاهرات اعتراضا على ترحيل كاتبة قصص فلسطينية من الضفة الغربية إلى خارج فلسطين»: وهي تتضمن حالتين من اللبس المحلي، لبس محلي في شبه جملة «كاتبة قصص فلسطينية» حيث يمكن لصفة «فلسطينية» أن تكون تابعة لكلمة «كاتبة» أو تابعة لكلمة «قصص». ولبس محلي في شبه جملة «ترحيل كاتبة قصص فلسطينية من الضفة الغربية إلى خارج فلسطين» حيث يمكن أن تكون شبه جملة الجار والمجرور «من الضفة الغربية» مرتبطة بكلمة «ترحيل» (أي ترحيل . . . من . . إلى . .)، أو بشبه الجملة الأسمية «كاتبة قصص فلسطينية» (أي كاتبة . . من الضفة الغربية).

المثال الثالث: «مات الرجل ما أن سمع بالخبر وسقط على الأرض»: لبس عام، فهل جملة العطف «وسقط على الأرض» معطوفة على الجملة الأصلية، أم معطوفة على الجملة الفرعية («ما أن سمع بالخبر»).

وهناك لبس في نوع الجملة لا يتضح إلا بالتنغيم ، فجملة مثل: «هل أدلك على دواء ناجع» ليست استفهاما، ولا يكشف عن نوع جملتها إلا التنغيم المصاحب لها في الحالة المنطوقة، وغياب علامة الاستفهام في الحالة المكتوبة.

(رابعا) اللبس في إرجاع الضمير، حيث يمكن أن تتعدد مراجع الضمير الواحد، وأترك

للقارئ التمعن في الأمثلة التالية حيث تشير الخطوط المتقطعة إلى المسارات الممكنة لربط الضمير بمرجعه، ويعنى ذلك أن الضمير لا يرجع دائما لأقرب الأسماء إليه، وهي القاعدة المعروفة بمبدأ «الحداثة».

- تركت الأم المرضع مع ابنتها لترعاها
- تركت الأم المريضة مع ممرضتها لترعاها
- تركت الأم العجوز ، رغم ضعفها، مع ابنتها لترعاها
- تركت الأم مع شقيقتها لترعاها

إن فض اللبس في إرجاع الضمير يحتاج في كثير من المواقف إلى اللجوء إلى قرائن دلالية وسياقية ومقامية، وهو ما يعقد بشدة مهمة المحلل الآلي.

(خامسا) لبس دلالي، ويقصد به هذا النوع من اللبس المرتبط بمضمون الجملة ذاته، وهو ما يمكن أن يطرأ على التعبيرات اللغوية رغم عدم وجود لبس نحوي من أي نوع، وكمثال نستعرض هنا المعاني المحتملة التي يمكن أن تدل عليها جملة مثل : «لم يشرف الرئيس الحفل اليوم»

- هل المقصود رئيس الدولة أم رئيس لما يمكن أن يرأس خلافا لذلك.
- هل شرف «نائب الرئيس» بدلا منه؟!
- هل شرف الرئيس شيئا آخر غير الحفل؟!
- هل حضر بالفعل رئيسا ولم يضفي شرفا على الحفل؟!

هذا عن أنواع اللبس المختلفة، والتي تتفاعل مع بعضها البعض، ومع تلك الناجمة عن غياب التشكيل مولدة أطيافا أخرى من اللبس المركب تزيد بصورة كبيرة من «حيرة» المحلل النحوي الآلي ، وإليك مثالا للبس الصرف ـ نحوي الذي يمكن أن يحدث رغم تمام التشكيل: «شاهدي في ذلك ما قمت به أثناء مهمتي الأخيرة»، فكلمة «شاهدي» يمكن أن تحلل صرفيا إلى اسم «شاهد» + ضمير الملكية للمتكلم، أو فعل الأمر للمخاطب المفرد المؤنث، وكلاهما جائز في حالتنا هذه من حيث صحة التركيب النحوي، ولا يفك اللبس

هنا إلا من السياق.

إن غياب التشكيل، وغياب فعل الكينونة في جملة المبتدأ والخبر، وقصور نظام الترقيم، واللبس الناجم عن الكلمات المركبة، كل ذلك يؤدي إلى مزيج عجيب من اللبس يحتاج إلى معالجة آلية وذكية، وفعالة. فمصادر الصعوبة من الناحية الفنية متعددة ومتداخلة، وما يزيد من تعقيدها أن المحلل النحوي لايمكنه اكتشاف اللبس إلا في مرحلة متأخرة لمعالجة الجملة الجاري تحليلها، فمثلا، وفي جملة مثل «هل هلال رمضان يبدو واضحا للجميع؟» يظل اللبس في كلمة هل («هَلْ»، أو «هَلَّ») دون حسم إلى أن يصل المحلل الآلي إلى العلامة الاستفهامية في آخر الجملة، معنى ذلك ان على نظام التحليل الآلي أن يظل محتفظا في ذاكرته بجميع البدائل المحتملة في حالة اللبس عسى أن يحتاج إلى أي منها في فترات لاحقة، وعلى القارىء أن يتصور حجم غابة الاحتمالات الممكنة لجملة طويلة غير مشكلة مكونة من ٣٠ كلمة مثلا، والتي يصل فيها عدد البدائل لبنيتها النحوية أحيانا إلى ما يزيد عن ١٠٠٠ احتمال.

من مصادر الصعوبة أيضا، أن فض اللبس يحتاج في كثير من الأحيان إلى معطيات دلالية وسياقية ومقامية، ويقصد بالأخيرة المعرفة المسبقة بظروف المقام الذي يجري فيه الحدث اللغوي، وهي معرفة مرتبطة بالعالم الخارجي، ويقصد بـ«خارجي» هنا كونه خارجا عن نطاق اللغة، ومع تعذر «وضع العالم في ذاكرة الآلة»، فلا حل لمشكلة اللبس إلا باللجوء إلى المعجم، ومصادر المعرفة اللغوية، والاستنتاج المنطقي.

المشكلة الرابعة ـ المصاعب الناجمة عن المرونة النحوية للعربية: تمثل المرونة النحوية لـ«العربية» إحدى المشاكل الأساسية للتحليل الآلي، فعلى المحلل أن يقتفي أثر مواضع التقديم والتأخير، وأن يرد ما يتجلى سطحيا إلى أصله العميق حتى يستطيع الحكم على صحة الجمل النحوية على ضوء مجموعة القواعد التي يحمل في ظلها. إن البديل هنا هو أن تتعامل هذه القواعد مباشرة مع أوضاع الجمل كما تبدو عليها بالفعل، وفي هذه الحالة، على واضعي قواعد النحو أن يغطوا جميع الاحتمالات الممكنة لرتبة عناصر الجمل نتيجة لعمليات

التقديم والتأخير. وذلك علاوة على الحذف والإضمار.

يزيد الموقف تفاقما ما يضيفه ما يعرفه البعض بـ«شجاعة العربية» في ترخصها في الالتزام بالقواعد النحوية إذا ما توفرت القرائن التي تغني عنها (مثال: من القرآن الكريم «إن هذان لساحران»)، إن هذا الترخص يحرم المحلل النحوي الآلي من بعض القرائن التي هو في أمس الحاجة لهديها لإجلاء ما يعتري الجمل من لبس نتيجة للمرونة النحوية وغياب التشكيل.

يضاعف من مشكلة المرونة النحوية زيادة طول الجملة، والتي يمكن أن تصل إلى ١٢٠ كلمة في بعض الحالات النادرة، وما تتسم به النصوص العربية من صعوبة تمييز فواصل الجمل مقارنة بـ«الإنجليزية»، وذلك لغياب نظام قياسي لعلامات الترقيم من جانب، والتماسك بين جمل فقرات النصوص العربية (الحساسية السياقية على مستوى الجمل)، والتي تظهر في ميل السياق العربي لاستخدام حروف العطف والوصل والاستئناف والاستدراك.

المشكلة الخامسة ـ حدة ظاهرة الحذف النحوي: بصفة عامة، يمكن أن يحدث الحذف في أي من عناصر الجملة، وعلى المحلل النحوي الآلي أن يخمن مواضعه، ويستنبط ما تم حذفه، يشمل الحذف في «العربية» إسقاط الضمير (الاستتار)، وحذف الفعل، وحذف الفاعل، وحذف المفعول، وحذف الأسماء الموصولة، وحذف فعل الكينونة، وخلافه. وإليك بعض أمثلة الحذف (منتقاه من كتاب النحو الوافي لعباس حسن)، ويشير الحرف (ح) ـ الذي أضفناه هنا ـ إلى موضع الحذف:

المثال الاول: «سواء يوافق (ح) رأيكم أم يخالفه»، حذف الضمير أو حذف أسم الإشارة «هذا».

المثال الثاني: «فليعلم من ينجح و(ح) يرسب»، حذف الاسم الموصول «من»

المثال الثالث: «لا تصان الممالك بالجيوش والأغلال بل (ح) بالحرية والديموقراطية»، حذف الفعل في جملة العطف لتكراره.

ومفهوم الحذف النحوي، في رأيي، يجب توسيعه ليشمل بعض أنواع الحذف «المتوهم»، والتي من أهمها: تصور حذف فعل الكينونة، أو ما يحل محله، في الجمل الاسمية التي تخلو

من الفعل، في جملة مثل «الحاكم (ح) الأمر الناهي» وهنا «نتوهم» حذف ضمير الفصل القائم بدلا من فعل الكينونة لتصبح الجملة في بنيتها العميقة على الوجة التالي : «الحاكم (هو) الأمر الناهي»، كذلك يمكن أن نتوهم حذف الاسم الموصول بعد نكره في جمل مثل: «بحثت عن ذريعة (ح) بها أبرر تقصيري» لتصبح الجملة في بنيتها العميقة على الوجة التالي «بحثت عن ذريعة (التي) بها أبرر تقصيري». يدرك المؤلف مدى انزعاج البعض أمام هذه الاقتراحات والتي تبدو «راديكالية» في بعض جوانبها، فكيف يفترض فعل، أو عنصر، كينونة أغفلت العربية وجوده، وكيف نجرأ على صلة النكرة وقد نهانا نحاتنا عن ذلك. في هذا الخصوص أود أن أطرح بعض الأفكار والتصورات:

- إن فعل الكينونة عنصر أساسي في علاقة الإسناد للجملة الاسمية التي تخلو منه، وأن «العربية» تقر بوجوده في صيغة الماضي، وتعوض عن غيابه بوسائل عدة منها الضمير (ضمير الفصل)، والأداة (الباء الزائدة).

- إن الفصل الحاد بين جملة الصلة التي تعدل الاسم المعرف، وجملة الصفة التي تعدل النكرة لا يخلو من افتعال، وأكاد أقول أنه اختلاف لفظي دون مغزى تركيبي يسانده.

- إن مفهوم «التوهم» هو إحدى الأفكار المحورية التي تتبناها النظريات النحوية الحديثة، وها نحن نرى نظرية «الربط العاملي» تفترض إعرابا متوهما في نحو «الإنجليزية» الخالي من الإعراب أساسا، وذلك حتى يستقر هذا النحو في الإطار العام للنظرية.

- إن نحاة العرب كانوا روادا في طرح مفهوم التوهم النحوي، وأمثلة ذلك التقدير، والاستتار، والعطف على المتوهم وما شابه.

- إن افتراض التوهم هو أداة تنظيرية بحتة، المحك فيها هو مدى ماتؤدي إليه من اتساق وترابط بين البنى اللغوية، وزيادة القدرة على تفسير الظواهر، وتسهيل عملية المعالجة الآلية.

بقي لنا أن نشير هنا إلى كيفية تعامل المعالج النحوي الآلي مع ظاهرة الحذف، إن أهم ما يرتكز عليه في ذلك هو:

- علاقات التعدية واللزوم للأفعال حيث يمكن من خلالها تحديد مطالب السياق النحوي التي ترد به هذه الأفعال، وتوقع احتمال الحذف وموضعه إن وردت هذه الأفعال في سياق

يختلف عن ذلك الذي تحدده مطالب تعديتها أو لزومها، ويتطلب ذلك، تضمين المعجم مطالب المفردات (أفعال، وأسماء، وصفات) من حيث ما يجب أن يصاحبها من عناصر إسناد ومكملات وملحقات.

- قيود الرتبة المحفوظة بين المكونات النحوية المختلفة والتي يشير عدم الإلتزام بها على المستوى السطحي للجملة إلى احتمال وجود الحذف.

- استغلال مبدأ التناظر بين جمل عطف النسق لتحديد ماتم حذفه بهدف تحاشي «التكرار».

(و) المشكلة السادسة ـ قصور المعجم العربي نحويا ودلاليا: طغت الظاهرة الصرفية على تنظيم المعجم العربي بدرجة واضحة، وعلى مضمونه كذلك بدرجة أقل. إن المعجم يجب أن يتضمن جميع المعطيات اللغوية: الصوتية، والصرفية، والنحوية، والدلالية، والمقامية المرتبطة بمفرداته، والتي لا يمكن استنتاجها باللجوء إلى القواعد أو المبادىء العامة. إن هذه المعطيات لا غنى عنها للمعالجة النحوية الآلية، ونرجئ الحديث عنها للفصل الثامن من هذا الكتاب.

(ز) المشكلة السابعة ـ تعدد العلامات الإعرابية وحالات الجواز والتفضيل: يتضمن نحو «العربية» على عدة حالات لتعدد الحالات الإعرابية (مثال: يكون الاسم الذي يلي «لاسيما» مرفوعا أو مجرورا. كما يكون منصوبا)، وبعض حالات الجواز والتفضيل. ويجب على المولد النحوي الآلي التعامل مع مثل هذه الحالات، وذلك باشتماله على القواعد الخاصة بالتعدد والتفضيل والجواز، أما بالنسبة للمحلل الآلي، فعليه أن يتعامل مع حالات التعدد المذكورة وردها إلى حالة واحدة قاعدية لتحديد الحالة الإعرابية التي تشير اليها.

(ح) المشكلة الثامنة ـ عدم توفر الإحصائيات النحوية: تحتاج المعالجة الآلية للنحو العربي إلى كثير من الإحصائيات اللازمة لترشيد أدائة، ففي مواجهة غابة البدائل المحتملة لبنية الجملة، خاصة عند غياب التشكيل، على النظام الآلي أن يحدد الأولوية التي سيتناول بها هذه البدائل على أساس معدلات حدوثها داخل النصوص العربية. يتطلب ذلك إجراء كثير من الدراسات الإحصائية النحوية والتي من أهمها:

- إحصائيات عن أنواع الجمل العربية وأطوالها
- إحصائيات عن التعدية واللزوم للأفعال العربية
- إحصائيات عن استخدام التعابير الاصطلاحية (أو المسكوكة)

- إحصائيات عن توارد المفردات داخل الجمل (التوقع اللفظي)
- إحصائيات عن مصاحبة الصفات للأسماء، ومصاحبة المكملات والمعدلات للأسماء والصفات
- إحصائيات عن أنواع اللبس المختلفة، خاصة تلك المتعلقة باللبس «الصرف نحوي»
- إحصائيات عن التقديم والتأخير
- إحصائيات عن أساليب الكتّاب

يمكن استغلال الناتج الفرعي للنظم الآلية لمعالجة الصرف والنحو في توفير المعطيات اللازمة للقيام بهذه الإحصائيات

٦ : ٨ : ٣ منطلقات مقترحة لمعالجة النحو العربي آليا

بناء على ما سبق عرضه عن خصائص منظومة النحو العربي، ومشاكل معالجته آليا، نخرج بعدة منطلقات مقترحة لتطوير نظام النحو الآلي للغة العربية وكيفية استغلال خصائصه في حل مشاكله:

(أ) أقصى استغلال لمظاهر التآخي النحوي (المطابقة، الإعراب، التضام، الرتبة، . .) لإمداد النظام الآلي بالقرائن التي تعينه على فك اللبس الناجم عن غياب التشكيل.

(ب) يجب أن يصمم النظام بحيث يكون قادرا على التعامل مع حالات اللبس المتنوعة: البسيطة والمركبة، الأصيلة والزائفة (نتيجة غياب التشكيل)، وأن تتوفر لديه وسائل فنية ومادية لاحتواء غابة الاحتمالات الناشئة عن التفاعل ما بين حالات اللبس المذكورة.

(ج) ضرورة تضمين النظام وسائل عملية لوضع قواعد النحو وتعديلها والإضافة عليها، وكذلك تلك الخاصة بإدخال معطيات المعجم النحوية والدلالية. وقد قام المؤلف في إطار المشروع البحثي الذي يشرف عليه حاليا للفهم «الأوتوماتي للنصوص العربية بتصميم نظام آلي لمؤازرة عملية وضع النحو العربي في هيئة مجموعة من القواعد «الرسمية»، ويتضمن النظام المذكور على مجموعة متكاملة من السمات الصرفية والنحوية والمعجمية والدلالية، وعدة وسائل عملية لإدخال القواعد وتعديلها، واختبار صحة نظام النحو الموضوع من حيث اكتماله واتساق قواعده.

(د) فصل النحو والمعجم عن برنامج المعالجة ذاته، أو بقول آخر، فصل قاعدة المعارف اللغوية عن شق البرمجة الإجرائية الذي يتعامل معها، حتى لا يؤدي التغيير في قواعد النحو أو معطيات المعجم إلى تغييرات في البرنامج.

(هـ) نظرا للتفاعل الشديد بين النحو والصرف في «العربية»، فعلى نظام المعالجة النحوية أن يضمن تكاملهما وتعاونهما الوثيق خاصة فيما يخص فض اللبس الناجم عن إسقاط علامات التشكيل. إن الحوار المستمر بين النحو والصرف يجب أن ينشأ من بداية عملية التحليل الآلي للجملة، ويستمر حتى نهايتها.

مما سبق يتضح وجوب عمل معالجي النحو والصرف، بصورة متوازية تضمن تبادل المعطيات بينهما، بحيث يعين كل منهما الآخر على فض أنواع اللبس التي تواجهه. فعلى المحلل الصرفي أن يمد المحلل النحوي بكل الخصائص النحوية لمفردات الجمل، وعلى المحلل النحوي أن يعطي للمحلل الصرفي توقعاته عما سيجيء من كلمات حتى تنحصر عملية التحليل الصرفي في نطاق أضيق من الاحتمالات.

فعلى سبيل المثال، وفي جملة مثل: «أدى تساقط المطر إلى توقف حركة المرور»، يمكن للمحلل الصرفي الآلي نتيجة لغياب التشكيل أن يحلل كلمة «تساقط» على أنها اسما (مصدر مزيد) أو فعلا ماضيا، وهو ما يضاعف من وقت عملية التحليل الآلي، يمكن من خلال التفاعل الدينامي بين المحلل الصرفي والمحلل النحوي تحاشي هذا الوضع، حيث يقرر المحلل الأخير على ضوء قواعده النحوية أن «تساقط» لا يمكن أن تكون فعلا ماضيا حيث لا يجوز تتالي فعلين ماضيين في الجملة العربية. نفس الشيء بالنسبة لكلمة «توقف» في المثال المذكور، والتي يقطع المحلل النحوي بكونها اسما لا فعلا، بناء على حرف الجر الذي يسبقها.

يجب أن يرتكز المعالج النحوي الآلي في عمله على معالج صرفي في غاية الكفاءة، قادر على التحليل والتوليد، وعلى التعامل مع حالات التشكيل المختلفة، ويمثل هذا الاتجاه «الصرف ـ نحوي» لمعالجة نحو «العربية» آليا نقطة اختلاف جوهرية عما يجري في نطاق اللغة الإنجليزية، فمن خلال فهمنا الدقيق للعلاقة العضوية بين المعالج الصرفي ونظيره النحوي يمكن تحديد الوضع الأمثل لتفاعلهما بصورة أكثر عمقا وفاعلية. إن توظيفنا الهندسي لهذا التفاعل سيعفي نظام المعالجة الآلية- في كثير من

المواقف ـ من اللجوء إلى القرائن الدلالية والموضوعية لفض اللبس، مما يكسبه العمومية والاستقلالية.

(و) استغلال الإحصائيات النحوية والصرفية في ترشيد أداء المحلل النحوي الآلي لتحديد الأولويات التي يتناول بها قائمة البدائل المحتملة لبنية الجملة رهن التحليل.

(ز) التركيز في البداية على اللغة «العربية» الفصحى الحديثة، وتخليص المعجم بالتالي من الألفاظ والصيغ المهجورة، حيث يؤدي ذلك إلى تضييق نطاق حالات اللبس الناجمة عن غياب التشكيل، خاصة وأن العربية القديمة أكثر حساسية لغياب التشكيل من العربية الحديثة، نظرا لإسرافها في استخدام صيغ أفعال الثلاثي المجرد ومشتقاتها ذات الحساسية العالية لغياب التشكيل إذا ما قورنت بالصيغ المزيدة، حيث تؤدي حروف الزيادة عادة إلى تضييق نطاق اللبس الصرفي نتيجة غياب التشكيل ـ أنظر جدول (٥ : ٨) في الفصل الخامس.

(ح) توفير الوسائل التشخيصية العملية للتعامل مع حالات الخطأ، وإظهار أسباب فشل المحلل الآلي في تحليل جملة ما، وتحديد موضع حدوث هذا الفشل، وذلك باقتفاء أثر المحلل الإعرابي بتسجيل خطوات عمل النظام بصورة تمكن من اكتشاف مصدر الخطأ، والتحاور مع المستخدم لتصحيحه.

٦ : ٩ الإطار العام للمعالج النحوي الآلي للغة العربية

٦ : ٩ : ١ العوامل الحاكمة في تحديد طبيعة المعالج النحوي

بعد هذه الرحلة الطويلة في استعراض النظريات النحوية الحديثة واتجاهاتها، ومنظومة النحو العربي وخصائصها، ومشاكل المعالجة النحوية الآلية للعربية ومنطلقاتها، حان الوقت لعرض الجوانب الفنية الحاكمة للنظام الآلي.

تعددت الطرق والأساليب في تصميم النظم الآلية للمعالجة النحوية إلى الدرجة التي أصبح معها من الضروري تحديد العوامل الرئيسية التي تحدد طبيعتها وتفرق بينها، وفي رأينا أن هناك ثلاثة عوامل رئيسية:

أولا: الشريحة اللغوية التي يغطيها النظام الآلي

ثانيا: نظام التقعيد النحوي المتبع

ثالثا: طبيعة «خوارزميات» البرمجة الأساسية المستخدمة في برنامج التحليل الآلي، واستراتيجية التحكم التي تربط بينها.

أولا ـ فيما يخص الشريحة اللغوية: تصمم نظم النحو الآلية لتغطي شريحة لغوية معينة تحدد أنواع التركيبات النحوية التي تتعامل معها، وقائمة المفردات المعجمية والصيغ الصرفية التي تغذى إليها، كأمثلة من أنواع التركيبات النحوية: الأسئلة بأنواعها، الجمل الخبرية، جملة الشرط، جملة الصلة، المصدر المؤول، أسماء التفضيل، عطف النسق، الأوامر، وهلم جرا ومن أنواع التركيبات النحوية المربكة للتحليل الآلي في «العربية»:

- المثنى المفرط، مثال: «فاز بالمنحة الذي والتي أجادتا»(•)
- الجمع المفرط، مثال: «عرفنا القادة، القتيل، والجريح، والأسير»(•)
- التنازع على العامل، مثال: «أنشد وسمعت الخطيب»(•)
- تكرار عطف الأسماء متبوعة بصفاتها، مثال: «ما أعظم الكتب والصحف والمجلات النافعة والصادقة والمسلية»(•)
- تكرار المضاف، مثال: «طرف مؤخرة عظمة سلسلة ظهر فرس البحر».

(•) تم انتقاء هذه الأمثلة من كتاب «النحو الوافي» لعباس حسن)

فيما يخص المفردات، يجب تحديد نوع «العربية» التي يتعامل معها المعالج النحوي: عربية الجاهلية ـ العربية الكلاسيكية ـ العربية الحديثة، تمثل عربية الجاهلية، والعربية الكلاسيكية تحديا كبيرا بالنسبة للتحليل الآلي، خاصة عند إسقاط علامات التشكيل، نظرا لتعدد أبواب الفعل لنفس الجذر، وجمع كثير من الأفعال بين التعدية واللزوم، والإفراط في الترادف والاشتراك اللفظي، وارتباط دلالات المفردات بكثير من الاعتبارات المقامية الخارجة عن نطاق اللغة (مثال: «اخترج» فلان، أي ذهب يصطاد نعاما خالط بياضه سواده).

كل هذا يؤدي إلى تضخم شديد في عدد البدائل المحتملة لبنية الجملة في عربية الجاهلية والعربية الكلاسيكية حيث على النظام الآلي أن يفترض للجذر الواحد عدة أبواب للفعل، ويعامل كثيرا من الأفعال بصفتها متعدية مرة، ولازمة مرة أخرى، وعليه أن يغطي جميع المعاني التي يدل عليها المشترك اللفظي، وأن يوفر القيود الدلالية الانتقائية التي يمكنها التعامل مع المترادفات العديدة التي يزخر بها المعجم العربي، وهكذا.

لتضييق نطاق اللبس وحصر معاني المشتركات اللفظية، هناك بعض المعالجات النحوية التي تتعامل مع موضوعات معينة (كالمعلومات الطبية، والهندسية، والزراعية). وعلينا أن نقر هنا بحقيقة أن الشريحة اللغوية لنظام النحو الآلي مهما كبرت لا يمكنها أن تغطي جميع الاستخدامات اللغوية: نثرها وشعرها، حرفيها ومجازيها، شاذها ومهجورها.

ثانيا ـ فيما يخص نظام التقعيد: هناك اعتباران أساسيان في هذا الخصوص: الاعتبار الأول هو طبيعة النموذج النحوي المستخدم (متحرر من السياق، حساس للسياق، تحويلي، وظيفي، . . .)، والاعتبار الثاني هو الاتجاه اللغوي الذي يركز عليه نظام القواعد، فهل هو «نحوي» أم «نحوي صرفي» أم «نحوي دلالي». بناء على نظام التقعيد النحوي المتبع يتم تحديد أسلوب برمجته، وطرق ترشيد أدائه، علاوة على كيفية تنظيم المعجم الذي يتعامل معه، وطبيعة المعطيات التي يجب أن يغذيها هذا المعجم للنظام الآلي.

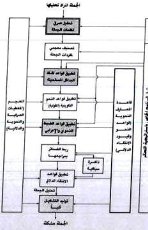
ثالثا ـ فيما يخص خوارزميات البرمجة: فهناك عدة خوارزميات أساسية مستخدمة للتحليل النحوي الآلي تختلف من حيث قدرتها على احتواء حالات اللبس المتعددة، واستراتيجية التحكم التي تحدد العلاقة التنفيذية بين أجزاء النظام المختلفة، ويقصد باستراتيجية التحكم هنا كيفية تعاون أجزاء النظام مع بعضها إجرائيا لتنفيذ المهمة الموكلة إليها في أقصر وقت ممكن، وبأقل قدر من طاقة الحاسوب وموارده الأخرى، ونعد القارئ بمزيد من التفصيل في فقرتنا القادمة.

٦ : ٩ : ٢ العناصر الأساسية للمعالج النحوي الآلي للجمل العربية (المكتوبة)

يوضح شكل (٦ : ٣) المكونات الرئيسية للمعالج النحوي متعدد الأطوار للجملة العربية، والذي يقوم المؤلف بتطويره حاليا، يقصد بتعدد الأطوار هنا ما أشرنا إليه سابقا بالنسبة للمعالج الصرفي في قدرة النظام الآلي على التعامل مع الأطوار المختلفة لتشكيل النصوص العربية: تامة التشكيل، ناقصة التشكيل، والخالية من التشكيل. يمثل الطور الأخير حالة التصميم القصوى حيث يجبّ الطورين الأخيرين. سنصاحب القارئ في جولة سريعة خلال المعالج النحوي نركز فيها الحديث على الجوانب ذات المغزى بالنسبة للغة العربية غير المشكولة.

يتكون المعالج الآلي من عدة مكونات رئيسية هي:

(أ) المعجم، بعد ميكنته، متضمنا المعطيات النحوية والدلالية للمفردات.



شكل (٦ : ٣) المكونات الرئيسية للمعالج النحوي للجملة العربية

(ب) قاعدة المعرفة النحوية، وتشمل قواعد النحو، وقيود الانتقاء الدلالي التي تضمن توافق الأفعال مع عناصر إسنادها، والأسماء مع مكملاتها وملحقاتها، وهلم جرا.

(ج) روتينات برنامج المعالجة وهي عبارة عن سلسلة من الإجراءات البرمجية التي تتعامل مع المعجم، وقاعدة المعارف النحوية.

(د) برنامج التحكم، وهو الذي يحدد التسلسل الذي يتم به تنفيذ الروتينات المختلفة بحيث يمكن تحليل الجملة آليا في أقصر وقت ممكن، وبأقل موارد ممكنة.

٦ : ٩ : ٣ تسلسل عمل المعالج النحوي الآلي

نورد هنا شرحا موجزا بالخطوات الرئيسية للنظام النحوي الآلي المقترح للغة العربية :

الخطوة الأولى: تحليل صرفي لكلمات الجملة، ويغذى لهذه الخطوة دخل المحلل النحوي الآلي في صورة جملة تامة صحيحة نحويا، مشكولة أو غير مشكولة، أو ناقصة التشكيل، تتضمن الجملة علامات الترقيم الواجبة مثل الفاصلة، وعلامات الاستفهام، وعلامات التعجب، حيث تمثل هذه العلامات قرائن هامة، خاصة للنصوص غير المشكولة، وذلك لتحديد نوع أسلوب الجملة وبنيتها أحيانا.

يقوم المحلل الصرفي متعدد الأطوار، والذي سبق لنا عرضه في الفصل الخامس، بتحليل كل كلمة من كلمات الجملة لاستخلاص الجذر والصيغة الصرفية، والحالة التصريفية والإعرابية، والأدوات والضمائر المتصلة بها. في حالة غياب التشكيل أو عدم اكتماله، يمكن أن يكون للكلمة أكثر من تحليل صرفي . وهنا يأتي دور المعجم لتوفير المعطيات الصرفية للحكم على صحة الجذر والصيغ الصرفية المنطبقة عليه، يتمثل خرج هذه الخطوة في بديل، أو أكثر، لتحليل الكلمة صرفيا مقرونة بجميع السمات «الصرف - نحوية» التي استخلصها المحلل الصرفي الآلي من الصيغة الصرفية والزوائد التصريفية والإعرابية.

الخطوة الثانية: تصنيف معجمي لعناصر الجملة، ويغذى لهذه الخطوة خرج المحلل الصرفي، حيث تقوم بتحديد قسم الكلم لكل عنصر من عناصر تحليل الكلمة، يمكن أن يكون لنفس العنصر أكثر من قسم من أقسام الكلم، فمثلا يتم تحليل كلمة «بجامعها» صرفيا إلى: «ب» + «جامع» + «ها»، أما فيما يخص أقسام الكلم فيمكن أن تكون «ب» حرف جر، أو باء زائدة، و «جامع» اسم فاعل (صفة)، أو اسم مكان العبادة، والضمير المتصل «ها» يمكن أن يكون ضمير ملكية لمفرد مؤنث أو جمع مؤنث لغير عاقل، ويمكن أن يكون ضميرا منصوبا لمفعول به، أو مجرورا لمضافا إليه.

الخطوة الثالثة: تطبيق قواعد لفظ البدائل المستحيلة، ويغذى لهذه الخطوة خرج التصنيف المعجمي حيث تقوم بلفظ ما يستحيل وقوعه على ضوء ما سبق تحليله من الجملة، وذلك

بغرض التخلص من حالات اللبس الزائفة والفاضحة في وقت مبكر، وذلك قبل أن تتداخل مع حالات اللبس الأخرى مسببة مزيدا من الخلط دون داع، كأمثلة مبسطة لتلك القواعد إلغاء احتمال كون الألف في «أقدم» للاستفهام إن وردت الكلمة في موضع غير بداية الجملة حيث أداة الاستفهام «أ» لها الصدارة دائما، ولفظ احتمال ان تكون كلمة «ذهب» فعلا في جملة مثل «تساقط ذهب الرجل على الأرض»، حيث لا يجوز تجاور فعلين ماضيين في نحو «العربية»، وهكذا.

الخطوة الرابعة : تطبيق قواعد النحو التكوينية لتكوين أشباه الجمل وما يعلوها من مكونات نحوية، ويغذى لهذه الخطوة خرج الخطوة السابقة بعد استبعاد المحلل الآلي للحالات المستحيلة ، ليقوم بتطبيق قواعد تكوين أشباه الجمل من العناصر التي تم تصنيفها معجميا، فإن واجه المحلل، على سبيل المثال، تسلسلا من العناصر التالية : «أداة تعريف» ثم «اسم» ثم «صفة» يقوم بالتعويض عنها بشبه جملة اسمية وهكذا. من أشباه الجمل التي تم تكوينها يتم بناء المكونات النحوية الأكبر إلى أن يصل إلى الجملة التامة رهن التحليل.

إذا ما عجزت وحدة التكوين النحوي في العثور على قاعدة أو مجموعة من القواعد، التي يمكن تطبيقها على عناصر الجملة، يفترض المحلل وجود تقديم أو تأخير أو حذف. وعلى مدى علاقات التعدية واللزوم، والتناظر بين جمل عطف النسق، والأطر النحوية (التصنيفات النحوية الفرعية) للمفردات المعجمية الواردة في المعجم، بجانب قرائن لغوية يستخلصها المحلل من السياق، يقوم المحلل بتحديد مواضع الحذف، أو المواضع الأصلية التي نقلت منها العناصر تأخيرا أو تقديما.

يتمثل خرج هذه الخطوة في مجموعة بدائل محتملة لبنية الجملة، وفي الجمل الطويلة «تتوحش» هذه البدائل لتصبح غابة احتمالات كثيفة يتم تمثيلها باستخدام أساليب مبتكرة لتمثيل هياكل البيانات، من أهم هذه الأساليب أسلوب المخططات (الخرائط) الشبكية (١٤١)، الذي يساعد على دمج عدة مسارات لتحليل فقرات الجملة في مسار واحد مشترك تسهيلا لعمل المحلل الذي يتعامل في هذه الحالة مع مسار واحد بدلا من عدة مسارات.

أو بقول آخر يساعد أسلوب المخططات الشبكية على تقليص «غابة» مسارات تحليل الجمل الطويلة. لتوضيح المقصود هنا نورد المثال التالي : «رأيت [سمك البحر الأحمر] [في مصر] والذي . . . »

هناك مسارين لتحليل جملة [سمك البحر] حيث يمكن أن تكون صفة الأحمر راجعة على «السمك» أو «البحر» ونظرا لغياب التشكيل يمكن إضافة مسار ثالث بفرض أن كلمة «سمك» هي «سُمْك». من خلال تطبيق المخططات الشبكية يتم دمج هذه المسارات الثلاثة في مسار واحد حيث لا يؤثر تعدد المسارات على تحليل ما تبقى من الجملة. بنفس الطريقة، يمكن لشبه الجملة الحرفية [في مصر] أن تربط بشبه الجملة الاسمية [سمك البحر الأحمر] أو بالفعل «رأيت»، أي أن هناك مسارين لتحليل الجملة بأكملها يمكن دمجها في مسار واحد مشترك فيما بقي من تحليل الجملة.

الخطوة الخامسة: تطبيق قواعد الضبط النحوي والإعرابي، ويغذى لها مجموعة البدائل المحتملة لتركيبة الجملة رهن التحليل، ومن المعجم يتم تغذية السمات النحوية والصرفية لمفردات الجملة، ويضيف عليها المحلل الصرفي الآلي تلك التي استنبطها من علامات التصريف والإعراب على أساس عناصر الكلمة التي قام بتحليلها، تقوم هذه الخطوة بتطبيق قواعد المطابقة والإعراب وذلك للتأكد من صحة المكونات النحوية التي قامت الخطوة السابقة ببنائها، ففي جملة «المجرم قاتلا» مثلا، تقوم عملية الضبط النحوي باستبعاد احتمال كون «قاتلا» فعلا ماضيا لفاعل مثنى لعدم تطابقه مع الاسم المفرد قبله، وهكذا، تتم عملية الضبط بمطابقة السمات «الصرفية - النحوية» لعناصر الجملة ذات الصلة، إلى أن تخلص إلى القراءة، أو القراءات، الممكنة للجملة، والتي تفي بمطالب السلامة النحوية.

الخطوة السادسة: ربط الضمائر بمراجعها، ولهذا الغرض يقوم المحلل النحوي الآلي بالاحتفاظ بقائمة الأسماء وأشباه الجمل الاسمية، والتي يمكن أن ترجع إليها الضمائر الواردة في مواضع لاحقة من الجملة. عندما يصادف المحلل الآلي ضميرا يقوم بمطابقة سماته النحوية الصرفية مع سمات كل من بنود القائمة المذكورة. بناء على نتيجة عملية المطابقة، يقوم النظام الآلي بـ«ترشيح» المقولات النحوية التي يمكن أن يربط بها الضمير كمراجع له.

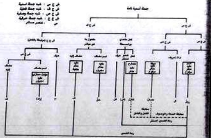
من المشاكل المتعلقة بربط الضمير في «العربية» (وفي لغات أخرى أيضا) هو احتمال وروده قبل مرجعه داخل الجملة (في مثل: «في صومعته ظل الزاهد يتعبد»، حيث ضمير الملكية في «صومعته» راجع إلى «الزاهد»)، وتتجاوز عملية ربط الضمائر في كثير من الأحيان حدود الجملة الواحدة مما يلزم معه تزويد المحلل النحوي بذاكرة سياقية تمكنه من ربط الضمير

[م]راجع ورد ذكرها في جمل تسبق تلك التي يقوم بتحليلها.

[الخ]طوة السابعة: تطبيق قيود الانتقاء الدلالي، ويغذى إلى هذه الخطوة خرج الخطوة السابقة [في] هيئة مجموعة من البنى النحوية المحتملة للجملة رهن التحليل، والتي تم اختيارها على [أس]اس الصحة النحوية فقط.

[تق]وم هذه الخطوة بتطبيق القيود الدلالية، والتي يتضمنها المعجم في صورة تصنيفات نحوية [وأ]طر دلالية لمفرداته، لتستبعد من البنى النحوية التي تم استخراجها تلك التي تتنافى مع [من]طق دلالات الألفاظ، ففي جملة مثل: «ذهب الرجل يصطاد..» يتم استبعاد كونها جملة [ا]سمية حيث لا يمكن أن يصطاد معدن الذهب!!.

[بع]د ترشيح البنى النحوية غير المتسقة دلاليا، تبقى لدينا بنية الجملة الصحيحة، وتنتهي [بذ]لك عملية التحليل النحوي الآلي. ليتم على أثرها تمثيل بنية الجملة في صورة هيكلية



شكل (٦ : ٤) نموذج لشجرة تحليل جملة «الرجل القصاب تنازل عن حقه بإرادته»

متعددة المستويات كما يوضح المثال الوارد في شكل (٦ : ٤) لتحليل جملة «الرجل المصاب تنازل عن حقه بإرادته».

الخطوة الثامنة: توليد التشكيل آليا، ما أن نحصل على البنية النحوية السليمة للجملة حتى يصبح من الممكن تشكيل الجملة آليا من خلال بعض الروتينات المعقدة فنيا. تتضمن عملية توليد التشكيل آليا العمليات الفرعية التالية:

- إضافة علامات التشكيل على ساق الكلمة وفقا للصيغة الصرفية التي تم تحديدها بواسطة المحلل النحوي الآلي بعد فضه للبس الصرف النحوي.
- إضافة علامات الضبط الإعرابي على أواخر الكلمات.
- إدخال التعديلات اللازمة على نهايات الكلمات نتيجة لاتصال بعض الضمائر بها.
- عملية ضبط نهايات الكلمات وبداياتها وفقا لقواعد الإدغام، وعدم التقاء الساكنين، وخلافه (مثال: تعديل «مِنْ المال» إلى «مِنَ المال»)، وهكذا.

لمولد التشكيل الآلي ثلاثة أطوار رئيسية:

- طور التشكيل الكامل
- طور الضبط الإعرابي، والذي يكتفي فيه بتحديد علامات الإعراب مع مراعاة حالة التعدد والجواز والتفضيل للضبط الإعرابي
- طور التشكيل الأدنى، ويتم فيه تحديد أدنى عدد من علامات التشكيل يكفي لفض اللبس.

يمثل الطور الأخير نقطة بحث مثيرة ما أن يصبح أمر تحديد الحد الأدنى لعلامات التشكيل اللازمة لإجلاء اللبس على مستوى الجملة كلها، وليس على مستوى كلماتها المفردة، ويقصد بذلك تحديد أدنى عدد من علامات التشكيل ومواضعها على مستوى الجملة بحيث يجلى لبسها عن آخره، يوحي ذلك - في تصور المؤلف - باحتمال اللجوء إلى أساليب البرمجة الديناميـة، وما شابه.

يمكن اعتبار عملية توليد التشكيل آليا جزءا من عملية أكبر للتوليد النحوي، والتي يمكن أن تشتمل على عمليات أخرى كإعادة صياغة الجمل من خلال تطبيق عمليات التحويل النحوي المختلفة. وإعادة صياغة التعبيرات العربية آليا موضوع مثير للغاية نظرا للمرونة التي تتسم بها اللغة العربية.

٤ : ٩ : ٤ برنامج التحكم

لا يعني التسلسل المتتابع لعرضنا لخطوات عمل المعالج النحوي الآلي أن تنفيذ برنامجه يتم وفقا لهذا التسلسل الخطي، فقد أكدت شواهد الدراسات النفسية اللغوية أن هذه الخطوات تعمل في امتزاج شديد خلال عمليتي التحليل والتوليد، وذلك ضمانا لسرعة التحليل والتوليد النحويين، والسرعة - بلا شك - عامل حاسم لمعالجة اللغة آليا، لذا فعلى مصمم برنامج المعالجة النحوية أن يضمن أقصى درجات التفاعل بين جزئياته المختلفة، التي عليها أن تتحاور، وتتضافر، مع بعضها بشكل مستمر وفعال، يهدف هذا التعاون بين أجزاء البرنامج إلى اختيار أقصر الطرق للوصول إلى البنية السليمة للجملة رهن المعالجة. يتم ذلك من خلال برنامج التحكم، والذي يتكون من شقين أساسيين: شق خاص باستراتيجية التحكم، وشق خاص بترشيد أداء المحلل النحوي.

فيما يخص شق استراتيجية التحكم، يمكن أن يعمل المحلل الآلي بطريقتين: من «أعلى إلى أسفل» أو من «أسفل إلى أعلى»، عند اتباع الطريقة الأولى، يفترض برنامج التحليل الآلي في البداية بنية معينة للجملة، ليستطرد بعد ذلك في التحقق من صحة افتراضه على ضوء تحليله لكلمات الجملة ومكوناتها. فإذا ما ثبت عدم صحة الافتراض، يرتد المحلل راجعا إلى نقطة سابقة ليفترض بنية نحوية أخرى، وهكذا. لا تتناسب هذه الطريقة مع متطالب تحليل النصوص العربية غير المشكولة، وذلك لكثرة الافتراضات التي من المتوقع أن يقيمها المحلل الآلي قبل أن يصادف الافتراض الصحيح الذي يتفق مع بنية الجملة رهن التحليل.

تعمل استراتيجية التحكم العكسية («من أسفل إلى أعلى»)، حيث تستهدي بكلمات الجملة ذاتها لبناء بنيتها خطوة بخطوة إلى أن تكتمل الجملة، أو بقول آخر، تنطلق من المعطيات الفعلية إلى الهياكل النحوية، وليس العكس. المشكلة الأساسية في حالة التحرك «من أسفل إلى أعلى» هي وقوع المحلل في حيرة من أمره عندما يصادف لبسا نحويا محليا، حيث عليه أن يتفرع إلى عدة مسارات محتملة فيما تبقى من تحليل الجملة، والتي يمكن لأي منها أن يتفرع بدوره لعدة مسارات أخرى، وهكذا.

يؤدي عدم اليقين هذا إلى غابة من التفرعات على المحلل الآلي أن يسلكها جميعها.

لحل هذه المشكلة جزئيا اقترح «ماركوس» (١٤٢ : ص١١) أسلوب «التحليل النحوي

القاطع»، يعتمد هذا الأسلوب على إكساب المحلل الآلي القدرة على ما أطلق عليه «ماركوس» خاصية «النظر إلى الأمام» أثناء عمله من «أسفل إلى أعلى». ففي حالة اللبس النحوي المحلي يستهدي النظام الآلي بما «سيهل» عليه من عناصر الجملة ليفض بناء عليها اللبس المحلي بصورة قاطعة. ففي جملة مثل: «وهم ، في ذلك ، يذهبون مذاهب شتى» ولكي يفض المحلل النحوي الآلي اللبس في كلمة «وهم» (هل هي «و» + «هم - ضمير» أو كلمة واحدة «وهم») عليه أن ينظر إلى الأمام حتى يصل إلى فعل «يذهبون» الذي يقطع بكون «وهم» ضميرا مسبوقا بواو العطف.

يزعم «ماركوس» أنه يمكن فض اللبس المحلي بالنظر إلى الأمام مسافة معينة يمكن تحديدها بثلاثة عناصر نحوية فقط. وقد تم تطبيق أسلوب التحليل القاطع على اللغة الإنجليزية بنجاح نسبي نظرا لقيود الرتبة الصارمة التي تحكم ترتيب العناصر النحوية في الجملة الإنجليزية . في رأي المؤلف، لا يناسب أسلوب «ماركوس» القاطع اللغة العربية نظرا للمرونة النحوية التي تتميز بها الجملة العربية ، واللبس الناجم عن غياب التشكيل الذي يقلل من فاعلية القطع من خلال «النظر إلى الأمام».

بشأن استراتيجية التحكم للمعالجة النحوية الآلية للنصوص العربية يقترح المؤلف أن تسعى الجهود لإقامة استراتيجية تستند إلى التفاعل الشديد بين التحليل الصرفي والنحوي وترتكز على إحصائيات لغوية متنوعة.

والآن، ننتقل إلى سؤال آخر ذي صلة باستراتيجية التحكم وهو: في أي اتجاه يتناول المحلل الجملة التي يريد معالجتها، هل ينطلق من بداية الجملة إلى نهايتها، أم من نهاية الجملة إلى بدايتها؟ من المفيد أن يتم التحليل النحوي من بداية الجملة في اتجاه نهايتها حيث يمكن ذلك من معالجة الجمل فوريا بتغذيتها «كلمة كلمة» للنظام الآلي.
يعد هذا مطلبا أساسيا لإكساب النظم الآلية طابع الأداء الفوري المباشر.

ربما أدى الأمر في مواجهة لبس الكلمات الناجم عن غياب التشكيل إلى التضحية بمبدأ معالجة الجملة من بدايتها إلى نهايتها، حيث يمكن أن تبدأ عملية التحليل الآلي من الكلمات الأقل لبسا لتنتشر منها يمينا ويسارا، أي تتخذ منها «محورا» لفض اللبس. ففي جملة مثل: «خرج الرجل الكريم عن طوره» ربما انتقى المحلل كلمة «الكريم» التي لا لبس فيها مفضلا إياها عن الكلمات التي تسبقها وتلحقها في الجملة : «الرجل» أو «خرج»، أو

...ن» أو «طوره» والتي تحتمل أكثر من صيغة (الرَّجُل/الرِّجل، خرج/ خَرَّج/ خُرِّج، ...ن/عنّ، طوْره/طوَّره).

... مواجهة البدائل الكثيرة التي تعترض مسار تحليل الجملة على المحلل الآلي أن يتناول ...كثرها احتمالا في البداية، ويستهدي النظام الآلي في تحديد أولويات التنفيذ بمجموعة ...بادئ وإحصائيات لترشيد أدائه، فعلى سبيل المثال ، على المحلل أن يفترض البناء للمعلوم ... البداية حيث يتجاوز معدل وروده في النصوص العربية، وبكثير، معدل ورود البناء للمجهول، وعليه أيضا ألا يفترض صيغة الفعل المثنى، في مثل «قاتلا»، و«تعارضا»، إلا ...بعد فشل الاحتمالات الأخرى لاعتبارها أسماء منصوبة منونة، حيث تستخدم صيغة المثنى ...بمعدل قليل جدا في النصوص العربية، وهكذا.

...هناك سؤال آخر محوري فيما يخص نظام التحكم، ألا وهو: هل يجوز فصل النحو عن ...الدلالة في التحليل الآلي للجمل أو السياق، أم يجب تكاملهما وتعاونهما الوثيق معا لزيادة ...فاعلية النظام الآلي، وتحاشي كثير من حالات اللبس الزائف والتي تظهر كنتيجة لتناول ...المعطيات النحوية مستقلة عن المعطيات الدلالية، مع قناعة الجميع بمبدأ تكامل النحو ...والدلالة إلا أن الاعتبارات العملية قد أظهرت صعوبة تحقيق ، ذلك، وما زالت معظم نظم ...المعالجة الآلية مبنية على المعالجة النحوية يتبعها «الترشيح» الدلالي بغرض لفظ الجمل غير ...المقبولة معنويا ومنطقيا.

...مع نمو الاتجاه للمعالجة المتوازية والتوزيعية يزداد ميل مصممي النظم الآلية لتكامل النحو ...والدلالة، بالنسبة لـ«العربية» لابد أن نضيف عنصرا ثالثا ألا وهو الصرف، إن الاتجاهات ...الحديثة لمعمارية نظم الحاسوب: عتاده وبرمجياته، تتيح فرصا فنية هائلة للتعامل مع خاصية ...التماسك الشديد بين الفروع اللغوية للغة العربية، وسيؤدي استغلالنا الرشيد لمثل هذه ...الاتجاهات إلى آفاق جديدة تجعل من «العربية» موضوعا نموذجيا للمعالجة الآلية.

...لتوضيح العلاقة بين خصائص نحو اللغة العربية وطبيعة نظام معالجته آليا، نشير هنا إلى ...الأجزاء المظللة في شكل (٦ : ٣)، والتي نقصد بها تلك الأجزاء ذات الطبيعة الخاصة باللغة ...العربية، والتي تختلف فيها عن الأسلوب الذي يتم فيه معالجة نحو «الإنجليزية»، وهو ما ...يدل بصورة واضحة كيف تنعكس خصائص «العربية» على تصميم معالجها النحوي.

...ننهي الحديث عن نظم المعالجة الآلية للنحو، بالتنويه عما تتجه إليه جهود تطويرها الحالية،

وفي هذا الشأن، هناك اتجاهان رئيسيان: الاتجاه الأول، ويسعى نحو إكسابها القدرة على التعامل مع الجمل المقبولة مع الترخص قليلا في شرط سلامتها النحوية بالتغاضي عن الأخطاء النحوية الهينة، والثاني ويتجه نحو معالجة السياق المتصل، أي عدم الاكتفاء بتحليل جملة واحدة، بل تحليل عدة جمل في نفس الوقت، وربما احتاج ذلك منا إلى وضع نحو خاص بالسياق المتصل للغة العربية، وهو من الأمور التي لم يتطرق إليها البحث من قبل، ويقصد به وضع القواعد والمبادئ التي تحكم تتابع الجمل في السياق المتصل، وتقنين مظاهر التماسك السياقي والمنطقي الذي يربط بين الفقرات المختلفة في النصوص العربية المتصلة.

٦ : ١٠ تطبيقات المعالج النحوي الآلي

تظل المهمة الأساسية للتحليل النحوي الآلي هي توفير المعطيات اللازمة للتحليل اللغوي الأعمق، ألا وهو الفهم الأوتوماتي للنصوص اللغوية، وهو الموضوع الذي سنتعرض إليه ثانية في الفصل السابع الخاص بمعالجة الكلام العربي آليا، بجانب ذلك، هناك عدة تطبيقات عملية تستخدم المعالج النحوي الآلي، نذكر منها:

(أ) المصحح الآلي للأخطاء النحوية
(ب) التخاطب مع قواعد البيانات باللغة الطبيعية
(ج) الترجمة الآلية من وإلى العربية
(د) تعليم النحو بواسطة الحاسوب

(أ) المصحح الآلي للأخطاء النحوية

تحدثنا في الفصل السابق عن التصحيح الآلي للأخطاء الإملائية باستخدام المعالج الصرفي الآلي. وأشرنا عندئذ إلى عدم كفاية التصحيح الإملائي لاكتشاف جميع الأخطاء التي ترد في النصوص، خاصة بالنسبة للغة كـ«العربية» تتميز بحدة التآخي النحوي الذي يربط بين كلمات الجملة. فالتصحيح الإملائي يعمل على مستوى الكلمة، لذا فلا يمكنه اكتشاف أخطاء مثل: «المواطنون السلبيين توكلوا مصيرهم إلى واضعون القوانين» ففي هذا المثال ثلاث أخطاء نحوية (عدم مطابقة الصفة مع الموصوف، وعدم مطابقة الفعل والفاعل، وعدم حذف نون المضاف) وهي أنواع من الأخطاء التي لا يمكن للمصحح الإملائي أن يكتشفها، حيث لا يهمه إلا صحة الكلمات المنفردة.

قوم المصحح الآلي للأخطاء النحوية باكتشاف الخلل النحوي، ويتطلب ذلك إضافة كانيات جديدة على المعالج النحوي ليمكنه التعامل مع حالات الخطأ المختلفة، وربما لب ذلك وضع مجموعة من القواعد لتوصيف الحالات الشائكة للخطأ النحوي، وفي لب الظن سيتم وضع هذه القواعد على أساس تلك الخاصة بالسلامة النحوية، حيث ظم الأخطاء النحوية ما هي إلا حيودا طفيفا عن النمط السليم للجمل، وعلى الباحثين لغويين والحاسوبيين محاولة وضع نظام قواعد للحيود النحوي في العربية المشكولة وغير شكولة.

ن السهل الحكم على الصحة النحوية للجملة العربية ككل، حيث سيفشل المحلل الآلي الوصول إلى إعراب صحيح لها، المشكلة هي في تحديد موضع الخلل النحوي، وفي هذا صدد، على المصحح النحوي أن يفترض نوع الخطأ الذي سبب فشل المحلل الإعرابي، قوم بناء على ذلك بتعطيل بعض آليات النظام الآلي كمحاولة لتمرير الجمل الخاطئة. لاوة على ذلك يجب على المصحح النحوي الآلي الاحتفاظ بتحليل دقيق لخطوات عمله ناء تحليل الجملة، والتي بناء عليها يمكن تحديد موضع الخطأ.

ب) التخاطب مع قواعد البيانات باللغة الطبيعية

شرنا في الفقرة (٣:٧:٥) من الفصل الثاني إلى الصعوبات المتزايدة التي تواجه عملية سترجاع المعلومات باللغة العربية. تلجأ معظم النظم إلى استخدام لغات تخاطب خاصة يقدر على إتقانها إلا المتخصصين. فعلى سبيل المثال، توضح الصيغة التالية استفهاما قدما لاسترجاع معلومات من قاعدة بيانات خاصة باللسانيات الحاسوبية.

ب: حاسوب ● نظم معلومات / لغة ● ترجمة آلية (٧٠ ـ ٨٥)]
يث ب: هي اختصار الأمر بالبحث في قاعدة البيانات
: رمز للمعامل المنطقي «أو»
: رمز للمعامل المنطقي «و»

قصد بالاستفهام المذكور: ابحث عن ثبت المراجع التي تتناول علاقة الحاسوب أو نظم المعلومات مع اللغة أو الترجمة الآلية، والتي ظهرت خلال المدة ما بين عامي (١٩٧٠، ١٩٨٥). من هذا المثال البسيط يتضح ما تتسم به لغات التخاطب من الجمود وعدم المرونة، وكذلك صعوبة استيعابها وتذكرها من قبل المستخدم العادي. يتطلب ذلك إلماما

بمضمون قواعد البيانات، ومفرداتها. لهذا السبب يحتاج الأمر عادة إلى وسيط متخصص في الموضوع وملم بلغة التخاطب الخاصة مع قاعدة البيانات، وبهذا توضع طبقة عازلة أخرى، تضاف إلى أخريات، تفصل بين موردي المعلومات وطالبيها، وعلى الجميع أن يتحمل ما يؤدي إليه ذلك من اختلاط الفهم، واحتمال الخطأ البشري، وإطالة لدورة استرجاع المعلومات.

اتجه التفكير في الأونة الأخيرة إلى استخدام اللغات الطبيعية ذاتها كأداة تخاطب مباشرة مع قواعد البيانات، ويتطلب ذلك توفر عدة قدرات آلية من أهمها:

- التشكيل التلقائي للجمل ناقصة التشكيل أو الخالية منه، انظر الفقرة (٣ : ١٠ : ٢) من الفصل الثالث.
- اكتشاف الأخطاء الإملائية والنحوية، والتغاضي عن المسموح، وتصحيح الممكن، أو الرجوع إلى المستخدم لتصويب خطئه
- قبول التراكيب الناقصة والجمل المبتورة والمقتضبة
- الإلمام الكافي بالموضوع رهن التخاطب، من حيث فهم دلالاته، ومصطلحاته واختصاراته
- القدرة على متابعة سياق الحديث، ووصل ما سبق بما هو جار، وتوقع ما هو قادم.

إن التخاطب مع الآلة باللغة الطبيعية يتطلب تغييرا جوهريا في علاقة المستخدم مع آلته، بحيث لا يفترض فيها، أي الآلة، خاصية التلقي السلبي للتعليمات وتنفيذها ميكانيكيا، بل علينا أن نكسبها القدرة على التجاوب الإيجابي، والمساهمة الفعالة في عملية الفهم المشترك، والاستيضاح المتبادل. لقد أصبح من مهمة النظام الآلي أن يستوعب متحدثه البشري، من حيث عاداته اللغوية، ولوازمه اللفظية، وهفواته الإملائية، وأخطائه النحوية، وفوق ذلك كله على مصمم النظام الآلي ألا يفترض إلمام المستخدم المسبق بها بنحويه قاعدة البيانات.

في ظل هذا التصور يصبح دور المعالج النحوي الآلي هنا ذو شقين: شق التحليل لاكتشاف الأخطاء النحوية وتصويبها، والمساهمة في استخلاص الكلمات المفتاحية على ضوء البنية النحوية للجمل التي قام بتحديدها، وشق التوليد، لإعادة صياغة الاستفهامات في صورة رسمية تفهمها الآلة. إن تصميم نظام آلي لإعادة صياغة العبارات العربية هو أحد مشارف

(ج) الترجمة الآلية

عملية الترجمة، في جوهرها، هي نقل المعنى من لغة المصدر إلى لغة الهدف. يقوم المحلل النحوي الآلي في الترجمة الآلية من «العربية» إلى اللغات الأخرى بتحديد بنية الجمل العربية تهيئة لتحديد المكافىء لها في لغة الهدف. يحدث العكس عند الترجمة من اللغات الأخرى إلى «العربية»، حيث يقوم المولد النحوي الآلي بتوليد المكافىء العربي لجمل لغة المصدر. تعد الترجمة الآلية ما بين «العربية» و«الإنجليزية» أهم مجالات تطبيقها بالنسبة للمستخدم العربي، ونظرا للاختلاف الجوهري في نظام اللغتين النحوي، يتطلب ذلك صياغة رسمية دقيقة لقواعد «نحو التحويل» (أو «نحو النقل») بينهما، وتمثل قصور خاصية زمن الفعل في «العربية» مقارنة بـ«الإنجليزية» إحدى المشاكل الأساسية في هذا الصدد (١٤٣).

يحتاج نظام الترجمة الآلية من الإنجليزية للعربية إلى مولد نحوي آلي يستغل المعالجات الصرفية والنحوية، بجانب عناصر لغوية ومعجمية أخرى (كقاموس التعابير الاصطلاحية مثلا)، ولا يتسع المقام هنا للخوض في تفصيلها.

(د) تعليم النحو بواسطة الحاسوب

يعد المعالج النحوي الآلي للغة العربية مقوما أساسيا لتعليم نحو العربية، وذلك لإكساب عملية التعليم المذكورة طابع المرونة والتجدد والحوار، فيمكن للطالب أن يدخل جملا للنظام الآلي ليقوم المحلل بتحليلها، أو الحكم على صحتها، أو يقوم المولد الآلي بتوليد جمل من قاعدة معارف، أو قاعدة بيانات، ليقوم الطالب بإعرابها، ويمكن استخدام المصحح النحوي الآلي كذلك في تصويب الأخطاء الشائعة لدى الطلاب، وحصر مغباتهم النحوية، ويعلم جرا.

إن ثالوث «المعالج الصرفي الآلي، والمعالج النحوي الآلي، والمعجم العربي المميكن» هو بمثابة القاعدة الأساسية التي يمكن إقامة سلسلة من البرامج التعليمية «الذكية» لتعليم وتعلم اللغة العربية باستخدام الحاسوب، و بتوفر هذه الأدوات يجب على التربويين العرب استغلال إمكانياتها العديدة في التصدي للمشكلة المزمنة لعزوف الكثيرين عن إتقان لغتهم الأم.

المعالجة الآليـــة
لكلام العربـي

١:٧ مـدخـل

كلام، أو الصوت اللغوي، هو بلا شك، أكثر الظواهر اللغوية تأصلا وتجليا، هو في نفس الوقت أقلها حظا من حيث الدراسة والبحث، ولا غرابة في ذلك، ظاهرة الكلام معقدة ومتشعبة، يتشابك فيها الفزيولوجي مع الفونولوجي، ويحكم كثيرا ن جوانبها السليقة والغريزة، ويصب فيها نتاج المنظومات اللغوية الأخرى، وبلا ستثناء. إن الكلام فعل حيّ دينامي، يتسم بالتدفق والتلون واللاعدودية، تفاعل فيه، ومعه، وبشكل حاد، عناصر الحدث اللغوي المختلفة: ظرفه وبيئته خلفيته ومتحدثه ومستمعه، وكذا قناة الاتصال التي يسري خلالها. وقد تناول البعض وانب الاختلاف بين اللغة المنطوقة والمكتوبة، (١ : ص ٤٦) وهو - في رأي المؤلف، ناظر لا يخلو من الافتعال في بعض جوانبه، حيث الكتابة في جوهرها، ما هي إلا د أشكال تمثيل الأصوات اللغوية، لذا فنظام الكتابة - في جوهره تابع للصوتيات.

الإشارة الكلامية أبعد ما تكون عن الشفرة الميكانيكية التي يمكن فكها بعمليات ويل بسيطة، وعلى المستمع أن يتمثل المنطوق اللغوي بحواسه وعقله وخبراته، وذلك ى يمكنه إدراك المعنى الذي ينقله هذا المنطوق، ويعني ذلك استحالة دراسة ظاهرة كلام على المستوى الصوتي البحت، أي بمعزل عن المنظومات اللغوية الأخرى.

رد المعالجة الآلية للأصوات اللغوية بكونها خط الالتقاء الساخن بين التقنيات لسانيات، حيث يتجاوز التفاعل بينهما حدود التكامل والتلاحق، فلا مجال هنا نصر يغذي مطالبه، أو معطياته، إلى عنصر آخر ليكملها أو يضيف عليها، بل بيعة الأمر هنا هي الامتزاج العنيف، والتفاعل الدينامي الحاد بين عناصر النظام لي المختلفة (١٤٤)، وذلك في محاولة لمحاكاة بعض الوظائف البشرية لتوليد الكلام دراكه.

بهذا تنتقل النظم الآلية - من حيث هدفها وتصميمها - إلى مشارف علمية وتقنية مثيرة مازال معظمها من قبيل الخيال العلمي. إن معالجة الكلام آليا هي «خلطة» علمية وتقنية فريدة تمتزج فيها علوم طبيعة الأصوات (الفونتيك) والصوتيات (الفونولوجي) وجميع الفروع اللغوية الأخرى، مع علوم الحاسوب، وهندسة الإشارات، ونظرية المعلومات والإحصاء، وتمييز الأنماط، والذكاء الاصطناعي، ويساهم فيها أيضا، وبقدر كبير وهام، علم النفس اللغوي ونظرية الإدراك المعرفي.

والحالة هذه، يبدو من الطبيعي أن يصب في المعالجة الآلية للأصوات اللغوية حصيلة معظم النظم الخاصة بمعالجة اللغة آليا، وهو الأمر الذي اضطرنا إلى إرجاء الحديث عن معالجة الكلام آليا لمرحلة متأخرة من هذا الكتاب.

لقد أصبحت معالجة الكلام آليا بمثابة معمل اختبار متكامل لدراسة الجوانب المختلفة لالتقاء اللغة مع الحاسوب، ويقينا سيتجاوز أثر الإنجازات التي تتحقق في هذا المجال الخصب حدود الصوتيات، لتشمل معظم النظم الأخرى لمعالجة اللغة آليا. ويشبه البعض ما نشهده حاليا من جهود لإكساب الحاسوب القدرة على توليد الكلام وإدراكه بالنقلة النوعية بين السينما الصامتة والناطقة (١٤٥).

رغم ما تركه السلف من تراث وفير في مجال الصوتيات، إلا أن اللغة العربية تفتقد بشدة إلى الدراسات الصوتية الحديثة (١٠٠)، فكما أشرنا سابقا، لقد طغت الكتابة العربية على الفونولوجي الذي تشتت بينها - أي الكتابة - وبين الصرف والنحو، وزاد الأمر تفاقما عزوف الباحثين والمطورين العرب عن الدراسات العلمية ذات الطبيعة المشتركة، وهي الطبيعة السائدة في مجال الصوتيات اللغوية.

كتمهيد أساسي لهذا الفصل، نستهله باستعراض سريع للبنية الصوتية للكلمات، وطبيعة الإشارة الصوتية، حيث يتوقف عليهما استيعاب كثير من التفاصيل اللغوية والفنية الواردة هنا، وأرجو أن يتسع صدر القارئ خلال قراءته لهذا الفصل عند خوضه في بعض التفاصيل الفنية والتي يتعذر بدونها انسياب العرض.

٢:٧ العنصر الذري الصوتي

كعهدنا، ينطلق الحديث عادة في المجال اللغوي بتحديد العنصر الذري للظاهرة اللغوية رهن الدراسة، فكان الحرف (أو «الجرافيم») هو وحدة الكتابة، والصرفيم، (أو «المورفيم») هو وحدة الصرف، والمكون التركيبي (أو «السينتيم») هو وحدة النحو، وهلم جرا. استقر الرأي على اتخاذ «الفونيم» كوحدة الصوتيات في ظل تصور تجريدي يفترض أن الإشارة الصوتية المتصلة «يرقد تحتها» سلسلة من الفونيمات المتقطعة التي تتداخل أصواتها مكونة الإشارة الصوتية المركبة.

بشكل مبسط، يناظر الفونيم الحرف في الكتابة، إلا أنه لا يوجد تناظر تام بين الفونيمات والحروف، خاصة في لغات مثل «الإنجليزية» و«الفرنسية». ففي «العربية» تنطق التاء المربوطة «هاء» قبل الوقف، والحرف الهمزة أكثر من فونيم، وفي «الإنجليزية» هناك كثير من الفونيمات يتم تمثيلها بحرفين بدلا من حرف واحد (ee,ea,ch,sh,ph,gh..)، في حين يمكن أن يمثل نفس الحرف، أو زوج الحروف، أكثر من فونيم واحد، كحروف اللين العربية (الياء والواو)، والحركات في الإنجليزية (للتعرف على بعض أوجه هذا الاختلاف قارن اصوات الحركات: في do:toy- look: food)، لتأكيد مفهوم عدم التناظر بين الأبجدية الكتابية والأبجدية الصوتية، نشير هنا إلى أن اللغة العربية تتضمن: ٣٤ صوتا و٢٩ حرفا، في حين تشمل الأبجدية الصوتية لـ«الإنجليزية» على ما يزيد عن ٤٠ صوتا في مقابل ٢٦ حرفا كتابيا فقط.

يتعرض نطق الفونيمات إلى تغييرات حادة، وهو ما يعرف بـ «التنوع الفونيمي»، وذلك حسب موقعها في سياق الكلام، وتتداخل الفونيمات مع ما يجاورها، بل وما يبعد عنها أحيانا، من فونيمات بصورة يصعب فصلها، وهو الأمر الذي أدى بالبعض إلى التشكيك في وجاهة افتراض عنصر الفونيم أصلا. وهناك وحدات أخرى لتوصيف بنية الكلمات كـ «المقطع الصوتي»، و«الديفون»، و«الصرفيم»، وسنتعرض لها في فقرات قادمة من هذا الفصل.

يتم تصنيف الفونيمات بدلالة مخارجها أو أعضاء جهاز النطق التي تشترك في توليدها، ويتم تمثيلها وفقا لقائمة من السمات الصوتية ذات القيمة الثنائية، مثل: الصوامت والصوائت أو الحروف المتحركة، والهمس والجهر، والوقف والاحتكاك، والشدة والرخاوة، والأنفية والفمية، والتفخيم والترقيق، وانحباس النفس من عدمه، وإليك بعض الأمثلة من الأصوات العربية (١: ص ٧٩):

حرف الباء: شفوي، مجهور، شديد، غير أنفي

حرف السين: أسناني لثوي، مهموس، رخو، مرقق
حرف الصاد : أسناني لثوي، مهموس، رخو، مفخم
حرف العين : حلقي، مجهور، رخو، مرقق
حرف الحاء : حلقي، مهموس، رخو، مرقق

يلاحظ من الأمثلة أن الباء والميم لا يختلفان إلا في خاصية الأنفية من عدمها، والسين والصاد في خاصية الترقيق والتفخيم، والعين والحاء في خاصية الجهر والهمس، وتمثل المصفوفة التي تربط بين مخارج أصوات لغة ما وسماتها الرئيسية أساس نظامها الفونتيكي، ويتم تحديد الأصوات اللغوية وخصائصها وفقا للأبجدية الفونتيكية الدولية "IPA" ش

٣:٧ الإشارة الصوتية

يولد الإشارة الصوتية جهاز النطق من خلال اندفاع الهواء تحت فعل الحجاب الحاجز، واهتزاز الأحبال الصوتية التي يتردد رنينها في تجويفات الصدر، والحلق والفم والأنف. إن الإشارة الاهتزازية القاعدية التي تحدثها الأوتار الصوتية، أو الضجيج الذى يحدثه الحلق، هو المصدر الأساسي للأصوات اللغوية.

يتم تشكيل هذه الأصوات، أي إكسابها سماتها المميزة، بفعل الأعضاء المرنة والمتحركة في الممر الصوتي الذي يتكون من تجاويف الحلق، والأنف، والفم بما فيه من أعضاء الحنك: اللسان، واللهاة، والأسنان، والشفاة، وسقف الحنك، والفك.

في مقابل المرونة الهائلة لأعضاء جهاز النطق، يتميز جهاز السمع بحساسية شديدة على تمييز السمات الفارقة، والتغيرات العديدة والدقيقة التي تطرأ على عناصر الكلام المختلفة، والتى تتضمنها إشارة الكلام المعقدة. إنها إشارة غنية بالمعطيات، فهي تشمل بجانب مضمون الرسالة الجاري نقلها قرائن هامة عن البنية اللغوية لهذه الرسالة، وجنس المتحدث وعمره وحالته النفسية والانفعالية، وغرض الحديث، والجو المحيط الذي يتم فيه التواصل اللغوي.

وتنتقل كل هذه المعطيات عبر موجة حاملة أساسية تركب عليها إشارة موجية حادة سريعة التذبذب يصل ترددها إلى ٤ كيلو هرتز. يمثل شكل (٧ : ١) نموذجا للإشارة الصوتية لكلمة «سال»، ممثلا كارتيزيا بمحورين : المحور السيني ويمثل الزمن، والمحور

الصادي ويمثل الطاقة (أو الشدة أو السعة)، يوضح الشكل المذكور مدى الاختلاف بين الأصوات المتحركة المجهورة واضحة الترددات، والأصوات الصامتة المهموسة، والتي تبدو كسلسلة من الإشارات الضجيجية، لاحظ الفرق أيضا بين حرف السين «الاحتكاكي»، وحرف اللام «الانزلاقي».



شكل (٧ : ١) شكل الإشارة الصوتية لكلمة «سال»

من حيث طبيعتها، فالإشارة الصوتية غير «نقية»، تختلط فيها الأصوات اللغوية مع الضجيج الذي تولده حركة التنفس، أو الناشئة عن الجو المحيط. إنها إشارة عشوائية حادة غير مستقرة، حيث يمكن أن تطرأ عليها تغيرات فجائية وفقا لسياق الحديث، وهوى المتحدث وقصده، ودرجة انفعاله. وهي في نفس الوقت، إشارة مطاطة تنفرد وتنكمش، أي تتغير قاعدتها الزمنية مع تغير سرعة الكلام ونمط تنغيمه، ومطه وضغطه وتغير ايقاعه.

ينشأ عن هذا التعقد الهائل، والتغيرات الحادة في شكل الإشارة الصوتية، فيض متدفق ومستمر من المعطيات، تمثل هذه الاستمرارية تناقضا أساسيا مع الحاسوب ذي الطبيعة الرقمية الذي يتعامل مع سلاسل الإشارات ذات الطابع النبضي المتقطع.

من الناحية الإحصائية، تمثل الإشارة الصوتية سلسلة زمنية معقدة، حيث يتأثر أي موضع فيها بما قبله، ويؤثر على ما بعده، بصورة تكرارية متداخلة (وهو ما يعرف إحصائيا بعلاقات الترابط الذاتي والمتباين)، من وجهة نظر كمية المعلومات، يؤدي هذا «التواكل» بين المراحل المختلفة للإشارة الكلامية إلى كثير من مظاهر الفائض الصوتي، والذي يتجلى على هيئة انتقالات متدرجة وفترات استقرار وثبوت يسهل التنبؤ بحدوثها. إن هذه الحساسية السياقية الشديدة لتلاحم الفونميات مع بعضها هي أحد مصادر الصعوبة الأساسية في معالجة الكلام آليا، حيث يصعب - بل قل يتعذر - استخلاص

العناصر «النقية» للإشارات الصوتية من خضم التداخلات والتراكبات والتغيرات العشوائية.

رغم العشوائية والتداخل، والتغير والتلون، والتشوش والتشوه، والحذف والمط، واللكنة واللهجة، رغم كل هذا، تظل الإشارة الصوتية ذات قدرة هائلة على نقل المعنى، والسر هنا يكمن - بالقطع - في هذا التفاعل الدينامي بين المتكلم والمستمع، واستغلال الأخير لخاصية الفائض اللغوي - بمعناه الواسع - بحثا عن القرائن التي تغنيه عما يطمس أو يحذف.

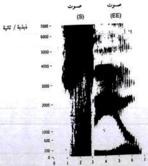
إن ثالوث التوليد والنقل والإستقبال هو الإطار الذي يمكن أن تدرس من خلاله ظاهرة الصوت اللغوي المعقدة، فإدراك الإشارة الكلامية يعتمد أساسا على قدرة المستمع على تمييزها وإجلاء لبسها، وتعويض نقصها، وإغفال لغوها، وتنقيتها من تشويش النفس وضوضاء الخارج، ومدى نجاحنا في معالجة الكلام آليا، تتوقف بالدرجة الأولى على استيعاب الجوانب المتعددة لثالوث الاتصال اللغوي المذكور، وإخضاعه للسيطرة الهندسية والرياضية والإحصائية.

جدول (٧ : ١) أمثلة من الترددات الحاكمة لبعض الأصوات العربية والإنجليزية

الصوت اللغوي	تردد ١ (ذبذبة/ثانية)	تردد ٢ (ذبذبة/ثانية)	تردد ٣ (ذبذبة/ثانية)
صوت الكسرة القصيرة	٢٩٠	٢٢٠٠	٢٧٠٠
صوت الفتحة الطويلة	٦٧٥	١٢٠٠	٢١٥٠
صوت "E" الإنجليزي	٥٣٠	١٨٤٠	٢٤٨٠
صوت EE الإنجليزي	٢٧٠	٢٢٩٠	٣٠١٠

يتم تمثيل الإشارة الصوتية بتسجيل التغير الزمني لشكل موجتها كما هو وارد في شكل (٧ : ١). يعيب هذا التمثيل المباشر عدم قدرته على كشف الخصائص الدفينة

(القاعدية) للإشارة الكلامية، من حيث إبراز الترددات الحاكمة لتغير شكل الإشارة على مدى البعد الزمني، أدى هذا إلى استخدام طريقة رياضية (أسلوب «فورير») يمكن من خلالها تحويل الإشارة العشوائية إلى سلسلة لانهائية من الموجات الدورية المنتظمة ذات الترددات المختلفة. يتم تمثيل الإشارة بدلالة عدد محدود من الترددات وقد أدرجنا في الجدول السابق أمثلة من أصوات متحركة فقط، حيث الصوامت عبارة عن إشارات ضجيجية لا ترددها.



شكل (٧ : ٢) عينة من خرج السبكتوجراف «الكلام المرئي»

أكثر الأساليب فاعلية وانتشارا في تمثيل الإشارة الصوتية هو ما يعرف بـ«المطياف» (أو «السبكتوجراف» أو «الكلام المرئي»)، شكل (٧ : ٢)، وفيه يتم تمثيل إشارة الطيف الصوتي بثلاثة أبعاد: المحور السيني، ويمثل البعد الزمني مقاسا بالميللي ثانية، المحور الصادي، ويمثل البعد الترددي مقاسا بعدد الذبذبات في الثانية الواحدة، أما البعد الثالث فيمثل شدة الموجة الصوتية في الترددات المختلفة وتدل عليها درجة سواد، أو

نقل، نقطة الإحداثيات (١٤٦: ص ٣٩).

يتضمن السبكتوجراف على قدر كبير من المعطيات، ويكشف بصورة سافرة عن البنية الصوتية للكلام، ونحث القارئ هنا أن يتمعن قليلا في تفاصيل الشكل المذكور ليتعرف على الفرق بين صوت الـ "EE" المتحرك، وصوت الـ "S" الصامت الاحتكاكي، حيث يبدو بوضوح كيف تركزت شدة الإشارة الصوتية للحرف المتحرك حول الثلاث ترددات الأساسية، والمذكورة في الجدول (٧: ١)، في حين انطمست الترددات بالنسبة للحرف الصامت الاحتكاكي في إشارة ضجيجية دون نمط ترددي يميزها.

تحتاج قراءة السبكتوجراف من قبل الخبراء البشريين إلى وقت طويل لاكتساب خبرة تمييزه وكشفه، وقد ثبت للجميع تعذر القيام بذلك دون اللجوء إلى وسائل لغوية ومصادر معرفة خارجية، كتلك المتعلقة بموضوع الحديث وسياقه، علاوة على خصائص المتحدث وقصده (١٤٧). إن نقل خبرة تمييز السبكتوجراف من البشر إلى الآلة هو أحد التحديات الأساسية التي تواجه عملية تمييز الكلام آليا.

٧: ٤ الإطار العام لمنظومة الصوتيات («الفونولوجي»)

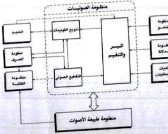
تمثل منظومة الصوتيات («الفونولوجي») النظام الحاكم لنشاط الأصوات اللغوية، ففي حين يتعامل الفونتيك مع طبيعة الأصوات اللغوية من حيث مخارجها وخصائصها وآثارها السمعية، يحال إلى الفونولوجي وضع المبادئ والقواعد التي توصف، وتفسر، الظواهر المختلفة للصوت اللغوي، كتلك الخاصة بتنويعه ونبره وتنغيمه، وعلاقاته مع غيره من الأصوات والعناصر اللغوية الأخرى. ففي حين يظل الفونتيك فيزيائيا معمليا، ينحو الفونولوجي تجاه التجريد والتنظير والتقعيد، أو كما ذكرنا سالفا، يتعامل الفونتيك مع عناصر «العتاد» لجهازي النطق والسمع، في حين يسعى الفونولوجي لوضع أسس «برمجة» النشاط الصوتي، وكشف مظاهر انتظاميته ومواضع عموميته.

ولقد انطلقت النظرية اللغوية الحديثة من الفونولوجي، فحاولت في البداية مد نطاق المفاهيم الفونولوجية على الجوانب اللغوية الأخرى من حيث تعميم ثنائية البنية العميقة والبنية السطحية، وتأكيد فكرة العنصر اللغوي الذري، واستخدام السمات الفارقة، وتطبيق قواعد الحساسية السياقية، وقضى النحويون زهاء عشرين عاما حتى يتخلصوا من أثر الفونولوجي ليكسبوا النظرية النحوية طابعها الخاص،

والذي ارتدت به جولة التنظير اللغوي في الاتجاه العكسي محاولة تطبيق مفاهيم الهياكل النحوية على بنية الكلمات الصوتية (المقطعية) (١٤٨).

يمثل شكل (٧: ٣) الإطار العام لمنظومة الفونولوجي وتتكون من المقومات الرئيسية التالية:

- مجموعة المكونات الداخلية لمنظومة الفونولوجي
- مجموعة العلاقات الداخلية التي تربط المكونات الداخلية
- مجموعة العلاقات الخارجية التي تربط منظومة الفونولوجي بخارجها



شكل (٧: ٣) الإطار العام لمنظومة الصوتيات («الفونولوجي»)

٧: ٥ المكونات الداخلية لمنظومة الفونولوجي

يمكن تفكيك منظومة الفونولوجي إلى عدة آليات فرعية هي:

(أ) تنويع الفونيمات
(ب) التقطيع الصوتي
(ج) النبر والتنغيم

(أ) تنويع الفونيمات: كما سبق وأشرنا، تتعرض الفونيمات إلى تغييرات فونولوجية وفقا لموقعها في سياق الكلام، أو بقول آخر، تتأثر الأصوات اللغوية بما يسبقها ويلحقها من أصوات، وهو ما عرفناه سابقا بمصطلح «الحساسية السياقية». يتم التنويع الفونيمي من خلال مجموعة من العمليات الفونولوجية الأساسية كالإدغام، والإقلاب، والإمالة، والتفخيم، والترقيق، والتشديد، والحذف، والإضافة، والإطالة، والتقصير، وهلم جرا. من أمثلة ذلك تفخيم اللام وصوت المد بعد الصاد المفخمة في كلمة «الصلاة»، وجنوح «ص» إلى «ز» في كلمة «مصدر»، أو صوت الـ "S" الإنجليزية إلى صوت الـ "Z" في كلمة "dogs". وتلعب حروف اللين في «العربية» (الواو ، الياء) دورا أساسيا في التغييرات الفونولوجية (١٤٨).

يحكم التنويعات الفونيمية في «العربية»، سواء تلك ذات الطابع الصوتي البحت، أو التي تحكمها شروط صرفية، مجموعة قليلة نسبيا، من القواعد المطردة، وشبه المطردة (١٤٨)، ويتم تمثيل هذه القواعد في هيئة علاقة ثنائية لإعادة الكتابة، ويقصد بذلك ذكر الفونيم، أو «مجموعة الفونيمات»، رهن التغيير في حالته ،أو حالاتها، الأصيلة في الطرف الأيمن للعلاقة، وكتابة حالته، أو حالاتها، بعد إجراء التغيير في الطرف الأيسر منها مقرونا بالسياق الواجب توفره كشرط لإحداث التغيير المذكور. سنورد هنا بعض القواعد الفونولوجية للغة العربية، مقرونة، أحيانا، بالصياغة الرياضية لها.

القاعدة الأولى: حذف حروف اللين لو وردت بين حركتين، مثال : حذف الواو بعد

(الطرف الأيمن)   (الطرف الأيسر)

الصيغة الرياضية :   ص ←—— صفر / ح-ح

[+ لين]

وتعني العلاقة الرياضية أن حرف اللين يتغير إلى الصفر (أي يحذف) لو وقع بين حركتين.

القاعدة الثانية: تفخيم الراء إذا ما لحقتها فتحة أو ضمة

الصيغة الرياضية :   ر ←—— ر   /ـ فتحة

[- مفخمة]   [+ مفخمة]   ضمه

القاعدة الثالثة: تحول صوت «التاء» المربوطة في آخر الكلمة الى صوت «الهاء» إذا ما تبعها وقف

الصيغة الرياضية: ت ←—— هـ   / - ••

حيث •• رمز الوقف

القاعدة الرابعة: إضافة همزة الوصل الخفيفة المكسورة في بداية بعض الأفعال المزيدة والمصدر وفعل الأمر ، وقلة من الأسماء ، إذا ما بدأت بحرف ساكن (من أمثلتها: «استخرج»، «انطلق»، «استعمار»، «ادع»، «اسم»)

القاعدة الخامسة: تقصير الحركة الطويلة إذا ما لحقها صوت ساكن أو صوت تنوين. (من أمثلتها: «في البيت ← فالبيت، أبو العلاء ← أبالعلاء، فتى ← فتن).

القاعدة السادسة: عدم التقاء الساكنين، وذلك بتحريك الحرف الساكن إن لحقه ساكن آخر، (أمثلة: خذْ الكتاب   خذُ الكتاب، منْ المكتب   منِ المكتب).

حتى يتسنى للنظام الآلي التعامل مع التغييرات الفونيمية المختلفة، يلزم صياغة القواعد الفونولوجية التي تخضع لها هذه المتغيرات في صورة رسمية قاطعة، بالإضافة إلى ضرورة تحديد الترتيب اللازم اتباعه في تطبيقها ، والأسس التي تحكم إعادة تطبيقها دوريا، إن لزم، كما يحدث أحيانا بالنسبة للكلمات المركبة المدمج فيها عدة سوابق ولواحق.

(ب) التقطيع الصوتي: يقصد بالتقطيع الصوتي تقسيم نطق الكلمة إلى مقطعين أو أكثر، يفصل بينهما وقفة صوتية قصيرة. يمثل المقطع الصوتي أحد المفاهيم الفونولوجية الأساسية وذلك لطبيعته التجريدية وجمعه بين ثنائية الصموت والتحريك، وقدرته على نقل معطيات أكثر عن التفاعل بين الفونيمات، يضاف إلى ذلك إمكانية استغلاله في تفسير وتوصيف كثير من الظواهر الفونولوجية بصورة أبسط وأعمق، كظاهرة النبر على سبيل المثال (١٤٨).

تتميز العربية ببساطة نظامها المقطعي، واطراد قواعده ، وهو يشمل خمسة أنواع من المقاطع (١٤٨):

مثال:

ص ح	مقطع خفيف مكون من صامت يتبعه حركة قصيرة	زرَعَ (= ص ح ص ح ص ح)
ص ح ح	مقطع ثقيل مكون من صامت يتبعه حركة طويلة	ما
ص ح ص	مقطع ثقيل مكون من صامتين يفصل	قم

	بينها حركة قصيرة	
ص ح ح ص	مقطع عالي الثقل مكون من صامتين يفصل بينهما حركة طويلة	نيل
ص ح ص ص	مقطع عالي الثقل مكون من صامت تبعه حركة قصيرة ثم صامت مضعف أو صامتان	منع

يعتبر النوعان الأخيران أقل شيوعا، وهما لا يردا في بداية الكلمات ويزيد معدل استخدامها في نهاياتها (١٤٨).

هناك نوع سادس من المقاطع يستخدم نادرا في العربية الكلاسيكية وهو «ص ح ح ص ص» (مثل: «مارّ»).

يلاحظ أن جميع المقاطع تبدأ بصامت، حيث لا تسمح «العربية» بالبدء بمتحرك، وكذلك لا تجيز تتالي أكثر من صامتين في مقطع واحد (كما في «الإنجليزية» في مثل كلمة "stand"، ولا يجمع المقطع العربي - إلا فيما ندر - بين إطالة الحركة وتتالي الصوامت.

تصنف المقاطع الصوتية بثقلها، ويحدد موضع النبر في الكلمات متعددة المقاطع على أساس علاقة الثقل النسبي بين مقاطعها (١٤٨).

تستخدم النظرية الفونولوجية الحديثة المقطع الصوتي، والقدم الصوتي (القدم مكون من مقطع أو أكثر)، وذلك لتوصيف البنية الصوتية للكلمات (١٤٨)، والتي تقيمه على أساس ثنائية البنية المقطعية العميقة والسطحية، ومفهوم إعادة التقطيع أو ضبطه، وهي تفصيلات تتجاوز حدود عرضنا الراهن، قصدنا بذكرها هنا فقط الإشارة إلى إمكانية إخضاع بنية الكلمة الصوتية للتحليل البنيوي العميق.

(ج) النبر والتنغيم: «يطرز» الكلام بما يعرف بالنبر والتنغيم لإبراز بنية الكلمات، وتوضيح وظيفة الجمل وتركيبها، وتأكيد المعاني، وإظهار قصد المتحدث وحالته الانفعالية، ويقصد بالنبر تشديد النطق على مواضع معينة من الكلمة. يتسم نظام النبر في «العربية» بالبساطة والاطراد، ويتوقف - كما أسلفنا على الثقل النسبي لمقاطع الكلمات، أما التنغيم فيقصد به إضافة نمط صوتي يشمل الجملة بأكملها، ويتغير بين الهبوط والصعود والتسطح والتقطع وفقا لوظيفة الجملة (إثبات، أو نفي، أو استفهام، أو

تعجب). تتشابه «العربية» من حيث أنماطها التنغيمية مع كثير من اللغات الأخرى (١٤٩).

بجانب النبر والتنغيم هناك تطريزات صوتية أخرى تشمل المط والاقتضاب والإيقاع.

٧ : ٦ العلاقات الداخلية لمنظومة الفونولوجي

بشكل عام، يمكن القول أن منظومة الفونولوجي تتسم، نسبيا، بضعف العلاقات البينية التي تربط بين مكوناتها الداخلية، وذلك على عكس علاقاتها مع خارجها، وربما كان تفسير ذلك هو في كون الفونولوجي بأكمله متغيرا تابعا للقيود الفونيتيكية، والمتغيرات والقيود الصرفية والنحوية والدلالية والمقامية والمعجمية.

يمكن تلخيص العلاقات البينية لمنظومة الفونولوجي في الأمور التالية:

- توقف بعض التنويعات الفونيمية على الفواصل بين المقاطع الصوتية
- توقف نظام النبر على البنية المقطعية للكلمات
- التغيرات التي تحدث في نطق الفونيمات نتيجة للنبر والتنغيم.

٧ : ٧ علاقات منظومة الفونولوجي مع خارجها

نعيد لنؤكد هنا شدة العلاقات التي تربط بين منظومة الفونولوجي بخارجها، والتي أهمها بلا شك علاقتها بمنظومة الفونتيك التي تمثل مجال عمل الآليات الفونولوجية. بشكل مجرد، يمكننا تصور علاقة تبادلية بين الفونولوجي والفونتيك، ففي حالة توليد الكلام تقوم منظومة الفونولوجي بتحويل التمثيل الفونولوجي المختزن (أو العميق) إلى التمثيل السطحي المقابل، والذي يغذى إلى منظومة الفونتيك لإخراجه في هيئة أصوات منطوقة.

يحدث العكس في حالة إدراك الكلام (أي السمع) حيث تقوم منظومة الفونولوجي برد التنويعات الصوتية إلى أصولها القاعدية، وإزالة الفائض الصوتي، وذلك باستئصال عناصر المط الكلامي والتنفيس، والتفخيم، وتآخي الحركات، واستعادة المحذوف، كاستعادة ما تم حذفه من حروف اللين في بعض الكلمات العربية مثلا.

أما عن علاقة المنظومة بنظام الكتابة، فيمكن تلخيصه في كون الأخير بمثابة تمثيل، أو تكويد، للتمثيلات الفونولوجية. تختلف نظم الكتابة في اللغات المختلفة من

حيث موقعها النسبي بين الفونولوجي والفونتيك، وتأخذ الكتابة العربية موقعا وسطا بينهما، فأحيانا ما تستخدم رموزا ذات طابع فونتيكي، أي يمكن استنتاجها فونولوجيا، كهمزة الوصل، وقلب التاء طاء في «يضطر مثلا» حيث يتعذر نطقها إلا على صوت الطاء تماما كما يتعذر نطق صوت "S" إلا على هيئة "Z" في "Dogs" ورغم ذلك لم تلجأ الكتابة الإنجليزية - التي يغلب عليها الطابع الفونولوجي - إلى كتابتها "Z"، وفي حالات أخرى تسرف الكتابة العربية في انحيازها نحو الفونولوجي بكتابة اللام الشمسية رغم حذفها نطقا، وإغفال نون التنوين، والإبقاء على الحركات الطويلة رغم وجوب تقصيرها، والاحتفاظ بالسكون كتابة رغم تحريكه نطقا، وهلم جرا. وتنحاز الكتابة العثمانية، المستخدمة في كتابة النص القرآني الشريف، نحو الطابع الفونتيكي، حيث تشتمل على علامات ضبط إضافية مثل تلك الدالة على الإدغام، والوقف، والإمالة، وتقصير الحركات وإطالتها، ومعظمها بلا شك يمكن استنتاجه فونولوجيا.

هذا عن الكتابة العادية، أما كتابة الاختزال، فهي ذات صلة مباشرة بوحدة التقطيع الصوتي، حيث تختزل المقاطع الصوتية في العادة في صورة رموز فردية بغرض سرعة الكتابة، وربما تجدر الإشارة هنا إلى تعذر كتابة «العربية» بصورة مختزلة نظرا لأن «العربية» غير المشكولة هي لغة اختزالية في جوهرها، مما يتعذر معه تضعيف اختزاليتها انظر الفقرة (٤ : ٣) من الفصل الرابع.

يرتبط نظام الكتابة بالنبر، أحيانا، كما في بعض الكلمات الفرنسية (elève) وبالتنغيم أيضا في صورة علامات الترقيم التي تساهم في تحديد البنية الداخلية للجمل المكتوبة.

يمثل الصرف، في ظل النظرية الصرفية الحديثة، ركيزة الفونولوجي حيث تعتبر البنية الصرفية هي أساس التطبيق الدوري للقواعد الفونولوجية (٤٦ : ص ٢٣)، في نفس الوقت، تمثل عمليات الإبدال والإعلال منطقة تداخل حاد بين الصرف والفونولوجي - أنظر الفقرة (٥ : ٥ : ١٠) من الفصل الخامس، أما من حيث علاقة الصرف بالتقطيع الصوتي فنكتفي هنا بالإشارة إلى توقف البنية المقطعية للكلمة على المواضع الفاصلة بين جذع الكلمة وزوائدها الاشتقاقية والتصريفية (١٠٠).

تتلخص علاقة منظومة الفونولوجي بمنظومة النحو في كون الأسلوب النحوي للجملة هو العامل الأساسي في تحديد نمطها التنغيمي، وتساهم منظومتي الدلالة والمقاميات أيضا في تحديد «موسيقى» الكلام، حيث يميل المتكلم للتشديد على الكلمات المفتاحية، والمقاطع الهامة من عبارات المنطوقة، ويختلف غرض الحديث من الوعد إلى الوعيد، ومن الإقرار الى الاستفهام، مع تغيير اللهجة (أو فعل الكلم) المصاحب.

يبقى لدينا علاقة الفونولوجي بمنظومة المعجم، والتي نوجزها في احتواء المعجم على الكلمات الشاذة نطقا ونبرا، وهو أمر نادر في «العربية»، وطاغ في «الإنجليزية»، ومن جهة أخرى يساهم الفونولوجي مساهمة واضحة في التنظيم المعجمي بصورة غير مباشرة، وذلك من حيث دوره في تحديد أبواب الأفعال في «العربية»، وتحديد اطراد التصريف من عدمه في «الإنجليزية» و«الفرنسية» وهلم جرا.

قبل أن نترك الحديث عن عناصر منظومة الفونولوجي، نود أن نشير إلى الاختلاف البين في عمل المنظومة في حالتي النطق والسمع. فإدراك المستمع للكلام يتجاوز حدود التلقي السلبي لمؤثرات خارجية، أو حتى تصور قيامه بعملية سريعة لفك شفرة الإشارة الكلامية، لقد وضعت نماذج عديدة لتوصيف هذه العملية السيكو فزيولوجية المعقدة، والتي من أهمها - بلا شك - نموذج التحليل بالتوليد (٤٠)، والذي أقيم على أساس قيام المستمع بتمثل ما يتلقاه، وقيامه - بصورة خفية - بإعادة تركيب الإشارة الكلامية التي يسمعها، أي كأنه هو المستمع والمتكلم في نفس الوقت؛ بفارق واحد هو تعطيله لـ«ميكانيزم» إخراج الكلام في حالة السمع. يعد هذا النموذج المجرد لتمثيل عملية إدراك الكلام مصدر إلهام حقيقي في معالجة الكلام آليا، حيث لا بديل لمفهوم التحليل بالتركيب لمواجهة اللبس العنيف الذي تتسم به عملية التمييز الآلي للإشارة الكلامية.

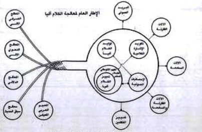
٧ : ٨ الإطار العام لمعالجة الكلام آليا

ننتقل الآن بحديثنا إلى شقه التقني، مراعين بقدر الإمكان عدم الانزلاق في التفاصيل الفنية، وما أكثرها في مجالنا هذا، مركزين اهتمامنا على القضايا اللغوية ذات المغزى بالنسبة لمعالجة الكلام العربي آليا.

منذ بداية ظهور الحاسوب، وربما قبله أيضا، ظلت معالجة الكلام آليا حلما يراود

خيال الكثيرين، فهي تمثل نقلة نوعية في علاقة المستخدم مع الحاسوب، حيث تسعى لتخليص هذه العلاقة من أسر الطباعة «الجافة»، والتقيد بلوحات المفاتيح واستخدامها الميكانيكي. إن التعامل من خلال الصوت مباشرة أسهل وأسرع وأكثر طبيعية، فهو يحرر نظر المستخدم، ويديه، وحركته، من قيود الارتباط العضوي بالآلة وعناصر التعامل معها.

تمثل معالجة الكلام آليا تحديا هائلا، وعلى جميع المستويات: عتادا وتصميما وبرمجة، ويجوز القول أن قسطا كبيرا من تطور تقنيات الحاسوب يتم تحت «ضغوط» من ضمنها مطالب معالجة الكلام آليا.



شكل (٧ : ٤) الإطار العام لمعالجة الكلام العربي آليا

يمثل شكل (٧ : ٤) الإطار العام لمعالجة الكلام آليا، ويمكن تلخيصه في العناصر الرئيسية التالية:

(أ) **المكونات الرئيسية لمعالجة الكلام آليا:** وتشمل تكويد الإشارة الكلامية،

والإحصائيات الصوتية، وتوليد الكلام وتمييزه آليا، كما تشير الأسهم، يعتبر تكويد الإشارة الكلامية، والإحصائيات الصوتية، عنصرين أساسين لنظم توليد الكلام والفهم الأوتوماتي للكلام المستمر، ويلاحظ كذلك من الشكل، إن عنصر التمييز يعد مكونا فرعيا لنظام الفهم الأوتوماتي، وهو الأمر الذي سنولية الاهتمام الجدير به في الفقرة (٧ : ١٢) من هذا الفصل.

(ب) **مجموعة النظم التي تتفاعل مع معالجة الكلام آليا:** وتشمل المعالج الصرفي الآلي، المعالج النحوي الآلي، المعالج الدلالي الآلي، معالج سياق الحديث (وهو عنصر التعامل مع المقاميات)، المعجم العربي المميكن، ونؤكد هنا على اختلاف طبيعة العلاقة التي تربط بين هذه المعالجات اللغوية ونظام معالجة الكلام آليا عن طبيعتها في حالات أخرى، وذلك من حيث حتمية وجود تفاعل عنيف بينها (وقد مثلنا ذلك في الشكل ٧ : ٤ بجدلها معا في مسار تنفيذي مدمج)، تفاعل حتمي ليس الهدف من ورائه زيادة كفاءة النظام الآلي فقط ـ كما هو الحال في نظم آلية أخرى ـ بل ضمان تحقيق النظام الآلي للمهمة «الذكية» الموكلة إليه (١٤٧)، أو بقول آخر، إن تكامل النظم اللغوية هنا لا يمثل «رفاهية تصميمية»، بل حتمية وظيفية.

(ج) **مجموعة التطبيقات الأساسية:** التي تنبثق من معالجة الكلام آليا، وتشمل البريد الصوتي، والآلات القارئة، والآلات السامعة، والآلات القارئة السامعة، والنظم الآلية لتميز المتكلمين.

٧ : ٩ تكويد الإشارة الكلامية

من المتعذر، فنيا وحاسوبيا، معالجة الكلام آليا في صورته «الغفل»، أي على هيئة الإشارة الصوتية الكثيفة ذات الطابع العشوائي، إن الأمر يحتاج إلى تكويد هذه الإشارة كخطوة أساسية لإخضاعها للسيطرة الآلية، وتسعى عملية التكويد المذكورة إلى تحقيق الأهداف الرئيسية التالية:

(أ) ضغط معطيات الإشارة الصوتية بتخليصها من الفائض، وذلك لاختزال مطالب معالجتها، وتقليل حيز تخزينها، والإسراع من معدل تبادلها عبر شبكات الاتصال.
(ب) إبراز الخصائص المميزة للإشاراة الكلامية (السمات الفارقة) لتسهيل عملية تمييزها.
(ج) تمثيل الإشارة بدلالة عدة بارمترات رقمية يسهل مقارنتها ومطابقتها برمجيا.

(د) إمكانية التحكم في الإشارة الصوتية من خلال تغيير البارمترات الحاكمة، كتغيير سرعة الكلام، وجنس المتكلم (من ذكر إلى أنثى مثلا).

بداية، علينا أن ندرك صعوبة تخزين الإشارة الصوتية في صورتها المستمرة حيث تحتاج لحيز هائل من ذاكرة الحاسوب وذلك لتخزين إحداثيات العدد اللانهائي من النقاط التي تغلف شكلها العشوائي. لتهيأة الإشارة الصوتية لعملية التكويد، يلزم تحويلها من صورتها المستمرة (التماثلية) إلى صورة رقيمة، ويتم ذلك بأخذ عينات دورية منها على فترات زمنية متساوية بمعدل يوازي ضعف التردد الأقصى للإشارة الصوتية، والذي يتراوح ما بين ٢ إلى ٤ كيلو هرتز تقريبا. يتم تخزين الإشارة على هيئة سلسلة الإحداثيات الصادية (سعة الإشارة) عند مواضع أخذ العينات (أو التقطيع)، وذلك بعد تحويل قيم الإحداثيات الصادية لمقابلها بالنظام الثنائي (باستخدام الصفر والواحد)، مما يتيح تخزينها في صورة رقمية صرفة يمكن للحاسوب أن يتعامل معها.

يحتاج تخزين شكل الإشارة الصوتية بالطريقة الموضحة إلى حيز تخزين كبير للغاية، فعلى سبيل المثال تحتاج ١٤ ثانية من الكلام المتصل، في المتوسط، إلى ما يوازن ٤٨ كيلو بايت تقريبا من ذاكرة الحاسوب (١٤٦ : ص ٨٢)، لتقليل مطالب التخزين يكتفى أحيانا بتمثيل الإشارة الكلامية بعدة نقاط، أو مؤشرات، حاكمة منها، كنقاط قممها (القيم القصوى) وسفوحها (القيم الدنيا)، وفترات تقطعها، ومعدلات تدرجها صعودا وهبوطا.

لضغط الإشارة الصوتية يمكن تكويدها بعد تقسيمها إلى اطارات زمنية متساوية (٢٠ ميللي ثانية عادة)، وتمثيل كل جزء من هذه الأجزاء بدلالة الترددات الحاكمة باستخدام أسلوب «فوريير»، والسابق ذكره في الفقرة (٧ : ٣) من هذا الفصل.

أحدث طرق تكويد الإشارة الصوتية، وأكثرها فاعلية في ضغطها واختزالها، هي الأسلوب المعروف بالتكويد الخطي التنبئي (١٥٠)، والمبني على اساس محاكاة جهاز النطق نفسه بتمثيله بمجموعة من المرشحات الصوتية المتعاقبة، والتي يتم توليد الإشارة المناظرة للأصوات اللغوية من خلالها، وذلك بإثارتها بإشارة دورية منتظمة في حالة الأصوات المجهورة (كالحركات)، وإشارة ضجيج في حالة الأصوات المهموسة (كمعظم الصوامت). يغذي كل مرشح خرجه كدخل للمرشح الذي يليه، ويتم

تشكيل الإشارة الصوتية من خلال تحديد المعاملات الحاكمة لتوصيف سلسلة المرشحات المذكورة (لضبط معامل إعاقتها) وذلك بصورة دينامية ومستمرة، ويحاكي ذلك المقابل الآلي للتغيرات المرنة التي تطرأ على أعضاء جهاز النطق أثناء الكلام. تغذى الإشارة الكلامية المراد تكويدها، بعد تقطيعها على فترات صغيرة، كدخل لنظام التكويد، ومن خلال دورة للتغذية المرتدة، يتم مقارنة إشارة الخرج المولدة من برنامج التكويد الخطي التنبئي مع جزء إشارة الدخل الكلامية المغذاة إليه، وعلى أساس نتيجة المقارنة يتم ضبط معاملات المرشحات حتى تعطي أدنى قيمة للفرق بين إشارتي الدخل والخرج، ويحسب الفرق بين الإشارتين بطرق إحصائية متنوعة. وهكذا تحولت عملية تكويد الإشارة الكلامية إلى عملية هندسية لحساب معاملات سلسلة المرشحات التي تحاكي توليد هذه الإشارة بشكل دينامي. أدى أسلوب التكويد الخطي التنبئي للإشارات الكلامية إلى اختزال حيز تخزينها (أو ضغطها) إلى عشر قيمته الأصلية تقريبا، وذلك دون إخلال كبير بأمانة التسجيل، أي بجودة الصوت المولد.

٧ : ١٠ الإحصائيات الصوتية

للإحصائيات الصوتية دور هام في جميع الأمور المتعلقة بمعالجة الكلام آليا، فلا بديل للإحصاء في مواجهة غابة الظواهر العشوائية التي تموج بها ظاهرة الصوت اللغوي. فالإحصاء أداة فعالة لتوصيف الظواهر المعقدة، وأسلوب لا غنى عنه لمحاصرة التغيرات اللانهائية في الأصوات اللغوية كنتيجة لتعدد سياقاتها ومصادرها وموضوعاتها، إن الأسلوب الإحصائي هو وسيلة النظام الآلي لاستخلاص الأنماط من زخم المعطيات العشوائية، واختزال مظاهر التغير في هيئة عدد محدود من المؤشرات التي يسهل قياسها وتمييزها ومقارنتها. ورغم أهميتها، لم تحظ الإحصائيات الصوتية إلا بقدر ضئيل من الاهتمام في معظم اللغات، وتكاد تكون منعدمة بالنسبة للغة العربية.

تركز الإحصائيات الصوتية على دراسة ظاهرة الحساسية السياقية للفونيمات، أي تأثر الفونيمات بما يحيطها من فونيمات أخرى، يستخدم التحليل الإحصائي أساليب عديدة من أهمها قياس معاملات الاحتمال الانتقالية، ونموذج «ماركوف» للسلاسل الزمنية. يتم ذلك بحساب معدلات تواتر الفونيمات المختلفة، وأزواجها وثلاثياتها ورباعياتها، في عينة من النصوص المكتوبة يتم تحويلها لمقابلها الصوتي من خلال أسلوب الكتابة الصوتية،

وقد لوحظ عدم اعتماد الإحصائيات الصوتية على أسلوب المتكلم، أو موضوع الحديث، مما يجعل من الممكن الوصول إلى نتائج موثوق بها من خلال عينات نصوص صغيرة نسبيا(١٥١)، ومن المتوقع أن يستغل الناتج الفرعي لنظم تمييز الكلام آليا للقيام بتحليلات إحصائية دقيقة تعجز الوسائل اليدوية عن إجرائها حاليا على أساس التكويد باستخدام الكتابة الصوتية، إن هناك كثيرا من الظواهر في حاجة ماسة للتكشيف الإحصائي مثل تلك المتعلقة بسياق الحديث وتعدد المتكلمين.

٧ : ١١ توليد الكلام آليا

يقصد بتوليد الكلام آليا عملية تحويل البيانات اللغوية المكتوبة، كلمات أو أرقام أو جمل، إلى مقابلها المنطوق بصورة تلقائية. يمكن توليد الكلام بعدة طرق، أهمها (١٤٩):

(أ) توليد الكلام سابق التسجيل

(ب) توليد الكلام سابق التحليل

(ج) توليد الكلام من خلال القواعد

تختلف هذه الطرق من حيث درجة انحيازها مابين التقنيات واللغويات، وتتباين بشدة من حيث جودة الكلام، وحجم المفردات التي يمكن نطقها آليا، ونورد هنا شرحا موجزا لكل طريقة مركزين على مدى ملائمتها مع مطالب توليد الكلام العربي آليا.

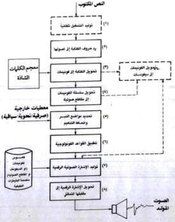
(أ) توليد الكلام سابق التسجيل: تعد هذه الطريقة ذات طابع تقني صرف، فليس لها أي علاقة تذكر مع اللغة. يتعامل هذا النظام مع عدد محدود للغاية من المفردات، والتي يتم تسجيل إشاراتها الصوتية بعد تكويدها في صورة رقمية تهيئة لتخزينها في ذاكرة الحاسوب، أو على أحد الوسائط الممغنطة أو الضوئية. لإعادة نطق المفردات، يتم تحويل المعطيات الرقمية المسجلة إلى مقابلها المستمر (التماثلي) من خلال دوائر تحويل إلكترونية خاصة، تغذي الأخيرة خرجها في هيئة فولطية متغيرة إلى مكبر صوتي لنطق الكلمات. تتميز هذه الطريقة بجودة عالية للصوت المنطوق من حيث مضاهاته الدقيقة للصوت الطبيعي الذي سبق تسجيله، ويتم ذلك على حساب حيز التخزين الكبير المطلوب لحفظ التفاصيل الدقيقة للإشارات الصوتية لقائمة المفردات المطلوبة، والتي تقتصر - لهذا

السبب - على عدد محدود من الكلمات المنعزلة في حدود مائة كلمة، أو أقل.

(ب) توليد الكلام سابق التحليل: لا يختلف هذا الأسلوب عن سابقه من حيث عدم اعتماده على اللغويات، حيث يتم تكويد قائمة المفردات المطلوب نطقها باستخدام إحدى الطرق المستخدمة لضغط الإشارة الصوتية المذكورة (أنظر الفقرة ٧ : ٩) من هذا الفصل، والتي أكثرها كفاءة وشيوعا أسلوب التكويد الخطي التنبئي. عند التوليد يتم استعادة، أو «فرد»، الإشارة الصوتية المضغوطة، ويتم ذلك بطريقة عكسية لعملية التكويد التي تم ضغطها بها، وبهذا ترتد الإشارة الصوتية، والممثلة بعدد محدود من معاملات التنبؤ الخطي إلى أصلها، ليتم بعد ذلك تحويلها من التمثيل الرقمي إلى صورتها المستمرة (التماثلية) من خلال دوائر التحويل الإلكترونية السابق ذكرها. مقارنة بالطريقة السابقة، يتميز أسلوب توليد الكلام سابق التحليل بصغر حيز التخزين دون إهدار كبير لدرجة وضوح الصوت وطبيعيته. تم تطبيق هذه الطريقة لتوليد بعض المفردات العربية وقد أعطت نتائج مقبولة للغاية (١٥٢).

تستخدم الطريقتان السابقتان لتوليد الكلام سابق التسجيل أو التحليل - في أغلب الأحيان - لنطق الكلمات المنعزلة كالأعداد والأوامر المقتضبة، يمكن تكوين الجمل المنطوقة من الكلمات المنعزلة، وذلك «برصها» في ترتيبها الجملي مع إضافة «الرتوش» الصوتية لتعديل نطقها وفقا لسياق الجملة. لا يتناسب هذا الأسلوب مع اللغة العربية وذلك لسببين رئيسيين: أولهما حدة خاصية التآخي النحوي بين كلمات الجمل كنتيجة للإعراب ومطابقة الأفعال مع فواعلها، والصفات مع موصوفاتها، وأسماء الإشارة مع أسمائها، وهلم جرا، وثانيهما تعدد أشكال الكلمات العربية داخل النصوص كنتيجة لإلصاق الأدوات والضمائر المتصلة مما يتعذر معه تخزينها في صورتها النهائية سلفا، انظر الفقرة (٥ : ٥ : ٩) من الفصل الخامس.

(ج) توليد الكلام من خلال القواعد: تبرز الجوانب اللغوية لمسألة توليد الكلام آليا عند محاولة تصميم نظم قادرة على توليد الكلام المستمر دون تقيد بعدد محدود من المفردات، أي في الحالة التي تستحيل فيها إمكانية تخزين الإشارات الصوتية للمفردات أو الجمل: تسجيلا أو تكويدا. يأتي الحل هنا بتكوين الكلمات من وحدات صوتية أصغر كالفونيمات، أو الديفونات (٧٥)، أو المقاطع الصوتية، أو اجزاء المقاطع الصوتية (٧٤)،



شكل (٧ : ٥) مراحل توليد الكلام العربي آليا

أو أنصاف المقاطع الصوتية، أو الصرفيات (المورفيمات).

يتم نطق الكلمات بصهر عناصرها الصوتية مع بعضها من خلال مجموعة كبيرة من القواعد الفونولوجية الخاصة بلغة الحديث. يوضح شكل (٧ : ٥) مراحل توليد الكلام آليا من خلال تطبيق القواعد، والتي يمكن تلخيصه في الخطوات الرئيسية التالية:

الخطوة الأولى: يتم إدخال النص المكتوب المراد نطقه آليا من لوحة المفاتيح (أو بقراءته من الملفات أو استقباله من خلال شبكات الاتصال)، ويجب ادخال النص تام التشكيل، لتسهيل هذه المهمة المضنية، يسعى المؤلف حاليا لتطوير مولد تشكيل تلقائي لإعفاء المستخدم من إدخال التشكيل كاملا، انظر فقرة (٦ : ١٠) من الفصل السادس.

الخطوة الثانية: يتم رد حروف الكتابة إلى أصلها، ويقصد بذلك عمليات التحويل التالية:

- رد أشكال الحروف كما ترد داخل الكلمات إلى صورتها الأصلية كرد الأشكال المختلفة لحرف العين مثلا (عـ، ـعـ، ـع، ع) إلى «ع»، وذلك باستخدام الآلية العكسية لتوليد شكل الحرف العربي تلقائيا، والتي أشرنا إليها في الفقرة (٤ : ١٢) من الفصل الرابع.
- فك الحروف العربية ذات الطابع الثنائي إلى عناصرها المفردة، فترد الألف الممدودة «آ» إلى حرف الهمزة يتبعها فتحة طويلة، ورد اللامات ألف إلى لامها وألفها المناظر، ورد أشكال كتابة الهمزة (أ، إ، ؤ، ئ) إلى ما يناظرها من صامت وحركة.

الخطوة الثالثة: ويتم فيها تحويل سلسلة الحروف المكتوبة إلى سلسلة فونيمات، تتم عملية التحويل المذكورة بالنسبة للغة العربية من خلال خوارزميات مبسطة باستثناء بعض الكلمات شاذة النطق والتي يتم حفظها في ملف خاص (مثل: «عمرو»، «ذلك»، «بس»، «أولئك»)، علاوة على تحويل الأعداد والاختصارات إلى مقابلها المنطوق، وفي هذا الصدد، تتميز «العربية» عن لغات أخرى، مثل «الإنجليزية» و«الفرنسية» وذلك نظرا للعلاقة الحميمة بين كتابتها وأصواتها.

كمثال لعملية تحويل الكتابة إلى فونيمات نأخذ مثلا لجملة: «امتاز عليٌّ بالصبر» والتي تتحول إلى سلسلة الفونيمات التالية:

ء م ت ـَـَ ز ـَ # ع ـَ ل ـِ ي ي ـُ ن ب ـِ ص ص ـَ ب ر ـِ ## حيث يمثل الرمز ـَ الفتحة، ـِ الكسرة، ـَـَ حركة المد (أو الفتحة الطويلة)، في حين يمثل الرمز # الفصل بين الكلمات، والرمز ## إشارة للوقف في نهاية الجملة. لاحظ أثر حرف الصاد الشمسية على عدم نطق «لام» التعريف قبلها.

الخطوة الرابعة: وتتم فيها عملية التقطيع الصوتي، فبعد تحديد سلسلة الفونيمات، يتم تمثيلها في هيئة سلسلة من الصوامت والصوائت (ص ح ص ص ص ح ح ص ح ...)، والتي تطبق عليها مجموعة محدودة من القواعد المطردة لتحديد البنية المقطعية للكلمة. تمثل

هذه البنية، والفواصل التي تفرق بين مقاطعها، معطيات هامة لتطبيق القواعد الفونولوجية لتشبيك الأصوات، وتحويل الفونيمات إلى ديفونات، أو أجزاء المقاطع الصوتية، أو أنصافها.

الخطوة الخامسة: تحديد مواضع النبر، وذلك على ضوء سلسلة المقاطع الصوتية المغذاة إليها من الخطوة السابقة، ويتم تحديد مواضع النبر في «العربية» بتطبيق عدد محدود من القواعد المطردة، ويلزم أيضا لتحديد مواضع النبر تحليل الكلمة العربية صرفيا باستخدام المحلل الصرفي الآلي لتحديد مواضع الفصل بين جذع الكلمة ولواصقها (اللواصق والسوابق)، وذلك نظرا لتدخل هذه الفواصل في تحديد درجة النبر وموضعه للكلمة العربية المدمج بها لواصق من أدوات وحروف وضمائر (مثال: لاحظ الفرق بين نمط النبر في كلمة «غالين» كلمة مفردة، وغالين كجمع مذكر سالم).

بعد النبر يأتي دور التنغيم، والذي يحتاج بدوره إلى معطيات خارجية من معالجات لغوية أخرى أهمها المحلل النحوي الآلي الذي يحدد نوع أُسلوب الجملة (إثبات، نفي، استفهام، تعجب، خوالف، . .) وبنيتها التركيبية، والتي يتحدد على ضوئهما نمط التنغيم الجملي. بجانب المعطيات النحوية، يحتاج تحديد نمط التنغيم كذلك إلى معطيات سياقية، فعلى سبيل المثال، تختلف طريقة نطق الكلمات التي ترد في سياق الحوار لأول مرة عن نطقها في حالات تكرارها.

بعد تحديد مواضع النبر، وأنماط التنغيم يقوم النظام الآلي بترجمتها على هيئة أوامر للتعديلات الصوتية من حيث رفع وخفض شدة الصوت، وتحديد مواضع الوقف والإطالة والإطباق، وبجانب النبر والتنغيم هناك أنواع أخرى من تنغيم الكلام كتلك الخاصة بالإيقاع، وسرعة الكلام، وفصل الكلام، والتي بفضل إضافتها على الكلام المولد لجعله أكثر طبيعية.

الخطوة السادسة: تغذى سلسلة الفونيمات، ومعطيات النبر والتنغيم لوحدة تطبيق القواعد الفونولوجية المختلفة لتشبيك الوحدات الصوتية المنفصلة، وتحديد التنويعات الصوتية لسلسلة الفونيمات ـ أو الوحدات الصوتية الأخرى ـ وفقا لسياقها داخل النص المستمر، وذلك بتطبيق القواعد الفونولوجية المخزنة في ذاكرة النظام الآلي على هيئة قواعد ذات حساسية سياقية انظر الفقرة (٧:٣) من هذا الفصل.

الخطوة السابعة: وهي الخاصة بتوليد الإشارة الصوتية الرقمية، فبعد تحديد أصوات الفونيمات المطلوبة، أو الوحدات الصوتية الأخرى المستخدمة كعنصر أساسي لتوليد الكلام، يتم استرجاع إشارتها الصوتية من قاموس الفونيمات الذي يتضمن البارامترات الطيفية لها، والمخزنة في صورة بيانات رقمية، يتم الحصول على هذه البارامترات، عادة، باستخدام التكويد الخطي التنبئي الذي يقوم بضغط الإشارة الصوتية لكل من تنويعات الفونيمات (أو الوحدات الصوتية الأخرى) التي يتعامل معها النظام، وتمثيلها بدلالة عدة عوامل رقمية، وتقع على النظام الآلي مسؤولية إدخال التعديلات اللازمة على البارامترات المذكورة لسلسلة الفونيمات (أو الوحدات الصوتية الأخرى) وفقا لمطالب النبر والتنغيم المغذاة اليه.

الخطوة الثامنة: ويتم فيها تحويل البارامترات الرقمية، بعد تعديلها، إلى الإشارة الصوتية المقابلة لها، وذلك باستخدام شرائح (أو «شذرات») إلكترونية تقوم بعكس عملية التكويد التي تم من خلالها استخلاص هذه البارامترات، بعد ذلك يتم تحويل الخرج الرقمي للإشارات الصوتية إلى صورته المستمرة (التماثلية) من خلال دوائر التحويل الإلكترونية التي سبق الاشارة اليها، وهكذا تتحول بارامترات التكويد من خلال عمليات التحويل المتتابعة إلى فولطية مستمرة متغيرة تمثل شكل الإشارة الصوتية للكلام المراد توليده، ولا يبقى هنا إلا تغذية هذه الفولطية إلى مكبر صوتي لإصدار الكلام المنطوق.

بعد هذا العرض الموجز لتسلسل عملية توليد الكلام بتطبيق القواعد الفونولوجية على سلسلة الفونيمات، تلزم الإشارة هنا إلى أنه في مقابل قدرة هذا الأسلوب على توليد عدد غير محدود من المفردات فهو قاصر في جودة الصوت، من حيث عدم وضوحه، وميكانيكيته، حيث يبدو مقطعيا وغير طبيعيا، ويحتاج إلى جهد من المستمع للتكيف معه، علاوة على ذلك يحتاج هذا الأسلوب إلى مجموعة كبيرة من القواعد الفونولوجية المعقدة لتغطية جميع حالات تنوع الفونيمات وتداخلها.

لتحسين درجة الصوت، وتقليل عدد القواعد وتبسيطها اقترحت عدة عناصر صوتية أخرى لتحسين درجة الصوت مثل «الديفون»، أو أجزاء المقطع الصوتي، أو أنصاف المقطع الصوتي، أو المقطع الصوتي ذاته، أو الصرفيم.

يقصد بـ«الديفون» الإشارة الصوتية الانتقالية التي تصل بين كل فونيم والفونيم الذي

يليه، وبالتالي تتضمن الإشارة الانتقالية جزءا من معطيات التداخل بين الفونيات المتلاحمة، وتقوم فكرة استخدام الديفون على أساس تأثر كل فونيم بالفونيات المجاورة له مباشرة، وهو افتراض يتعارض مع الواقع في كثير من الحالات، ويحتاج التوليد باستخدام الديفون إلى معاجم صوتية أكبر من تلك المستخدمة في حالة الفونيم نظرا لضرورة حصر جميع تباديل تتالي أزواج الأصوات المسموح بها لغويا، ويبلغ عدد الديفونات إلى ١٠٠٠ ١٢٠٠ ديفون بالنسبة للغة العربية (٧٥). يتم تسجيل إشارة الديفون وتكويدها باقتطاعها من إشارة صوتية لكلمات تتضمن زوج الحروف الذي يولد الديفون المطلوب ويتم انتقاء هذه الكلمات ونطقها بحيث تخلو من الانحياز السياقي أو الموضوعي.

بجانب التضخم النسبي في حجم المعجم، يعيب أسلوب التوليد باستخدام عنصر «الديفون» صعوبة تطبيق قواعد النبر والتنغيم، والتحكم في بارامترات الإشارة الصوتية لضبط سرعة الكلام، أو تغيير جنس متحدثه. سبب ذلك أن «الديفون» هو إشارة انتقالية تعبر المواضع التي تفصل بين الفونيمات المختلفة، أي ليس لها علاقة بالمقاطع الصوتية بالتالي، وهي المواضع التي تعمل عندها الآليات المختلفة للتحكم في الإشارة الصوتية من نبر وتنغيم، علاوة على ذلك يعيب أسلوب «الديفون» صعوبة تعامله مع مواضع الوقف وإشباع الأصوات في «العربية» نظرا لقيامه على فكرة نطق الأصوات في حالتها المستقرة (٧٤)، إن أسلوب توليد الكلام آليا باستخدام «الديفون» هو تقريب هندسي لظاهرة طبيعية معقدة بهدف تحاشي الدخول في المتاهات اللغوية.

لتحقيق درجة أعلى من جودة الصوت، يمكن استخدام المقاطع الصوتية، أو الصرفيات (المقاطع الصرفية) كعنصر صوتي لتوليد الكلمات آليا فهي عناصر تحمل في طياتها معطيات أكثر لتداخل الفونيات، يتم ذلك على حساب حجم المعجم الصوتي (الفونيتيكي) المحتوي على قائمة العناصر الصوتية الأساسية التي سيتم توليد الكلمات منها، فحجم المعجم يتناسب طرديا مع زيادة طول العنصر، ففي حين أن هناك ٤٠ فونيا في «الإنجليزية»، يقدر عدد ديفوناتها بـ ١٠٠٠ ديفون، أما عدد مقاطعها الصوتية فيقدر بعدة آلاف.

لتصغير حجم المعجم الفونيتيكي تستخدم أحيانا أجزاء المقاطع الصوتية، والتي تتكون عادة من صامت يتبعها صائت (صوت متحرك)، أو صائت يتبعه صامت

يتبعه صائت، أو الصوامت ذات المدى الزمني الطويل نسبيا (٧٤). يتم اختيار أجزاء المقاطع الصوتية بحصر جميع احتمالاتها الممكنة على مستوى اللغة. لتحقيق ذلك يتم تحويل عينات كبيرة من النصوص إلى كتابة صوتية، بناء على ذلك يتم تحديد البنية المقطعية لكلمات هذه النصوص، والتي يختار منها قائمة أجزاء المقاطع الصوتية المسموح بها في اللغة.

عند توليد الكلام باستخدام أجزاء المقاطع - أنظر الجزء المتقطع الخاص بها في شكل (٧ : ٥) - يتم تحليل عناصر الكلمة المراد توليدها إلى فونيات ثم إلى مقاطع صوتية، والتي يتم تجزئتها بعد ذلك وفقا لقائمة أجزاء المقاطع التي يتضمنها المعجم الفونيتيكي لنظام توليد الكلام، بعد ذلك يتم تطبيق القواعد الفونولوجية لتشبيك هذه الأجزاء كذلك لتحديد مواضع النبر وأنماط التنغيم.

استحدث أخيرا أسلوب توليد الكلام بأنصاف المقاطع الصوتية، ويقصد بها وحدات صوتية شبه متكاملة تستخلص من هذه المقاطع، وقد استخدم بالفعل لتوليد الكلام الإنجليزية واليابانية، وبعض اللغات الأوربية (ويوحي هذا بقابلية هذا الأسلوب في التعامل مع العديد من اللغات).

قصدنا فيما سبق تأكيد إمكانية توليد الكلام اليا باستخدام أكثر من عنصر صوتي، أما من حيث مراحل توليد الكلام آليا، فهي نفس المراحل تقريبا التي سبق ذكرها في نص الفونيم، حيث يقتصر الأمر على تضمين النظام الآلي خوارزمية بسيطة لتحويل الفونيات إلى ديفونات أو مقاطع صوتية، أو أجزاء هذه المقاطع وأنصافها. أما في حالة استخدام «الصرفيم» فيلزم إجراء عملية التحويل المذكورة من خلال معجم يتضمن قائمة المفردات مقرونة بصرفياتها (unacceptable: un + Accept + able) وذلك بالنسبة للغة الإنجليزية» وما يشابهها من لغات ذات طابع إلصاقي، أما بالنسبة للغة العربية، وما يشابهها من لغات سامية، فيمكن القيام بعملية تحويل الفونيات إلى صرفيمات باستخدام المحلل الصرفي الآلي مباشرة دون الحاجة لمعجم الصرفيات المذكور.

في تصور المؤلف، إن توليد الكلام باستخدام المقاطع الصوتية، أو بأجزائها، ملائم لتوليد الكلمات العربية، وذلك نظرا لاتساق البنية المقطعية لكلماتها، وارتباط نظام النبر بشكل المقاطع دون سواه، وهناك بعض محاولات مشجعة لاستخدام أجزاء المقاطع الصوتية

في توليد الكلام العربي آليا (٧٤)، وعلى النقيض، يبدو أسلوب التوليد باستخدام الصرفيات غير ملائم للعربية، إن لم يكن متعذرا، وذلك نظرا للطبيعة الاشتقاقية الانصهارية التي تطغى على ظاهرة تكوين الكلمات في العربية ـ أنظر الفقرة (٥ : ٥ : ٣) من الفصل الخامس، والتي يستحيل معها تكوين الكلمات بتتالي الصرفيات تمهيدا لنطقها آليا.

١٢:٧ تمييز الكلام آليا

يقصد بتمييز الكلام آليا عملية استخلاص سلسلة الفونيمات من الإشارة الكلامية المغذاة، وتحويلها إلى مقابلها المكتوب، أو بقول آخر، ميكنة عملية قراءة السبكتوجراف (المطياف الصوتي).

تعد عملية التمييز أكثر صعوبة، وبمراحل، من عملية التوليد، سواء من الناحية الفنية أو اللغوية، ويمكن تلخيص مصادر الصعوبة في الأمور الرئيسية التالية:

(أ) فيض المعطيات الضخم المغذى للنظام الآلي نظرا للتدفق السريع للإشارات الكلامية

(ب) التداخل الشديد بين الفونيمات المتتالية، مما يؤدي إلى طمس الحدود الفاصلة بينها، وتغير شكل طيفها الصوتي، وإدغام نطق الكلمات داخل الجمل

(ج) تغير سرعة الكلام ونمط تنغيمه من متحدث لآخر، ولنفس المتحدث عند تكرار نطقه لنفس الكلمات

بناء على ما سبق يمكن تحديد مستوى الصعوبة في تمييز الكلام آليا على أساس ثلاث عوامل أساسية:

العامل الأول: طبيعة الكلام المطلوب تمييزه، ويتدرج في ثلاث مستويات من الصعوبة: (أ) كلمات منعزلة، (ب) كلمات متعاقبة يتم نطق كل منها بصورة متأنية بحيث يفصل بين كل كلمة والكلمة التي تليها فاصل زمني واضح، (ج) كلام طبيعي مستمر.

العامل الثاني: حجم المفردات، فهل يتعامل النظام الآلي لتمييز الكلام مع قائمة محدودة من الكلمات، أو مفردات خاصة بموضوع معين، أو موضوعات غير محددة؟.

العامل الثالث: عدد المتكلمين، فهل يفترض النظام متكلما واحدا بعينه، أو مجموعة

من المتكلمين؟

حققت نظم تمييز الكلام آليا نجاحا معقولا في مجال الكلمات المنعزلة ذات المفردات المحدودة، وذلك عندما ينطق بها نفس المتكلم، في هذه الحالة، تصبح عملية التمييز الآلي في جوهرها بمثابة عملية تقنية لمقارنة الأنماط، فيتم فيها تسجيل الإشارة الصوتية للمفردات المطلوب تمييزها، ثم تكويد هذه الإشارات لتحتفظ بها في صورتها الرقمية في ملف خاص، لتمييز الكلمات المنطوقة يتم تكويدها بنفس الطريقة تمهيدا لمقارنتها بالأنماط التي سبق تخزينها، وتتم عملية المطابقة المشار إليها بعد ضبط القاعدة الزمنية للكلمات المنطوقة لضمان توافق سرعة نطقها مع تلك للكلمات المخزنة، يستخدم في ذلك طرق رياضية معقدة، يلجأ فيها أحيانا إلى أساليب البرمجة الديناميكية، ولا يسمح المجال هنا للدخول في تفاصيلها الفنية.

لقد تسرب قسط هائل من جهود البحث والتطوير لتحقيق الغاية المستحيلة لتمييز الكلام آليا على أساس الاعتماد على السمات الصوتية للإشارة الكلامية دون غيرها، وذلك من خلال استخلاص السمات الفارقة للفونيمات من فيض المعطيات التي يوفرها السبكتوجراف، والتي تغذى للنظام الآلي على هيئة رقمية. لقد ثبت للجميع استحالة تحقيق ذلك دون اللجوء إلى تحليلات لغوية دقيقة، والإلمام بموضوع الحديث وسياقه، تماما كما يفعل الخبراء البشريون في قراءتهم للصوت المرئي. بقول آخر، لقد بات واضحا تعذر فصل تمييز الكلام آليا عن عملية الإدراك الشامل لمضمون الرسالة الجاري نقلها خلال عملية التواصل النطقي، لهذا السبب شهدت بداية السبعينات تحولا جذريا في نظم تمييز الكلام آليا حيث أصبح الهدف هو عملية الفهم الأوتوماتي للكلام المنطوق (١٤٧)، وهي العملية التي تتضمن في جوفها عملية التمييز الآلي ممزوجة مع النظم الأخرى لمعالجة اللغة آليا، ويتم امتزاج كل هذه النظم الفرعية تحت سيطرة برامج تحكم متطورة تستخدم أساليب للذكاء الاصطناعي، وتحليل المنظومات وتجنبها، علاوة على أساليب الإحصاء ونظرية المعلومات.

١٣:٧ الفهم الأوتوماتي للكلام المتصل

يقصد بعملية الفهم الأوتوماتي للكلام المتصل استغلال جميع المصادر الممكنة للمعرفة اللغوية والموضوعية والمقامية لفض اللبس الشديد الذي تتسم به الإشارة الكلامية، أو

بقول آخر، استغلال جميع قرائن الفائض اللغوي، بمغزاه الواسع، لفك اشتباك الفونيمات وتداخل الكلمات، وتعويض النقص لما فقد منها نتيجة عمليات الطمس والتشويش، وتمثل عملية الفهم الأوتوماتي للكلام المتصل أقصى درجات الصعوبة في معالجة اللغة آليا، فهي «بوتقة» ينصهر فيها نتاج عدد كبير من النظم الفرعية التي تختلف في طبيعتها بدرجة كبيرة، إن الفهم الأوتوماتي للكلام المتصل ينقل النظم الآلية من «رفاهية» المواقف القاطعة والمحددة إلى عالم عدم اليقين وتخمين الافتراضات، وتحس الحلول. لقد بات الهدف هو الوصول إلى المقبول والمعقول بدلا من الصحيح والقاطع، وهنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي لضبط إيقاع التفاعل بين النظم الفرعية المختلفة التي بات عليها أن تعمل بطريقة متوازية، أو شبه متوازية، لمحاكاة الوظيفة البشرية المعقدة لإدراك الكلام.

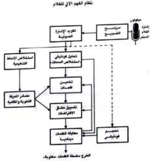
يوضح شكل (٧ : ٦) المراحل المختلفة لنظام الفهم الأوتوماتي للكلام المتصل نوجزها هنا بالخطوات الرئيسية التالية :

الخطوة الأولى: استقبال الإشارة الكلامية المراد فهمها من خلال الميكروفون، وتنقيتها من إشارات الضجيج، وذلك بإمرارها خلال مرشح منخفض التردد ليقوم باحتجاز الترددات الضجيجية العالية.

الخطوة الثانية: تكويد الإشارة الصوتية لاختزالها لمجموعة من البارمترات الرقمية التي يسهل تحليلها ومقارنتها، ويتم ذلك عادة باستخدام أسلوب التكويد الخطي التنبؤي، أنظر الفقرة (٧ : ٩) من هذا الفصل.

الخطوة الثالثة: تحليل فونتيكي للإشارة الكلامية لاستخلاص السمات الصوتية الفارقة لتمييز المواضع الفاصلة بين الكلمات، وتحس أنواع الفونيمات كالحركات والصوامت الاحتكاكية، ويتم ذلك بفحص نمطها الترددي كما توضحه إشارة الطيف الصوتي التي يمدنا بها السبكتوجراف.

الخطوة الرابعة: على أساس المتاح من معطيات عن حدود الكلمات، وبعض الفونيمات التي تم تمييزها بصورة تقريبية، يتم تخمين مجموعة من الكلمات التي تتوفر فيها الشروط المطلوبة، ويساهم في عملية التخمين المذكورة المعالجات الصرفية والنحوية والدلالية، والتي يمكنها أن تتنبأ بالكلمات القادمة على أساس المتاح من سياق الجملة



شكل (٧ : ٦) المراحل المختلفة لنظام الفهم الأوتوماتي للكلام المتصل

ـاري فهمها أوتوماتيا.

ـطوة الخامسة: استخلاص الأنماط التنغيمية من الإشارة الكلامية لتغذية هذه القرائن ـمعالجات النحوية والدلالية للاستهداء بها في تمييز نوع الجملة، ومواضع كلماتها ـتاحية.

ـطوة السادسة: على أساس الكلمات التي تم تخمينها، يقوم النظام الآلي بافتراض الجمل ـي يمكن تكوينها من قائمة الكلمات المخمنة، لحصر نطاق التباديل والتوافيق لغاية ـحتمالات المتوقعة، يجب تضييق نطاق هذه الافتراضات بأقصى صورة ممكنة، ويتأتى ـك من خلال تطبيق جميع أنواع القيود اللغوية: الفونولوجية والصرفية والنحوية والدلالية ـقامية، بل والإحصائية أيضا. وهنا تبرز فائدة تحديد موضوع الحديث الذي يمكن من ـلاله تحديد نطاق الكلمات في مجال ضيق.

الخطوة السابعة: للتحقق من صحة الكلمات المخمنة، يقوم النظام الآلي بمطابقتها مع الكلمات التي يتعامل معها النظام الآلي، والتي سبق تكويدها وتخزينها بصورة رقمية في معجم فونيتيكي يتضمنه النظام. تتم عملية المطابقة باستخدام أساليب البرمجة الديناميه وذلك للتغلب على مشكلة اختلاف القاعدة الزمنيـة للكلمات المخزنة مع تلك للكلمات الفعلية الجاري مطابقتها، هو الاختلاف الذي يسببه تغير سرعة الكلام من حالة إلى أخرى. يقوم النظام الآلي بتقدير كمي لمدى المطابقة باستخدام طرق إحصائية لقياس مدى الحيود بين بارامترات الكلمات المخزنة والفعلية. وللتأكد من وجاهة المطابقة يقوم النظام الآلي بالرجوع مرة ثانية إلى عمليـة التحليل الفونيتيكي بحثا عن قرائن صوتيـة معينـة تؤكد، أو تشكك، في صحة ما توصلت إليه عملية المطابقة المذكورة.

على ضـوء ذلك يتم ترتيب قائمة الكلمات المخمنة وفقا لمعامل الثقة في صحة مطابقتها. إذا فشلت عملية المطابقة في العثور على كلمات مقبولة يرتد النظـام الآلي إلي الخلف لمعاودة الكرة في عملية تخمين الكلمات. وهكـذا تصبـح عملية الفهم الأوتوماتي سلسلة من الافتراضات المتعاقبة، كـل افتـراض يـؤدي بـدوره إلـى مجموعـة أخرى من الافتراضات، وعلى أسـاليب الـذكاء الاصطنـاعي أن تنسق بين النظم المعرفية المختلفة للتوفيق بين هذه الافتراضات، وذلك بغية الوصول في نهاية الأمر إلى إدراك مضمون الإشارة الكلامية التي تحملها الرسالة المنطوقة.

يتم بناء المعجم الفونيتيكي باستخدام نفس النظام الآلي، حيث يقتصر الأمر على عملية التكويد، والتي سبق الإشارة اليها، لتغذي خرجهـا في صورة رقمية يتم حفظها في المعجم المذكور. يمكن أن يتضمن المعجم عـدة أنماط (أو مثق) صوتية لنفس الكلمة، وذلك باعتبـار تنـوع طرق نطقهـا في السـياقات المختلفة. في حالة النظم التي تتعامل مع عدة متكلمين، يتم انتقاء مجموعـة نمطية منهم، وتسجيل وتكويد كل كلمة بصـوت كل منهم، وذلك لاستخلاص المؤشرات والبارامترات القاعدية المشتركة بينهم.

والسؤال الآن، ما موقف «العربية» فيمـا يخص الفهم الأوتوماتي للكلام المستمر. في رأي المؤلف، وكمـا هو الحال في كثير من أمور المعالجة الآليـة الأخرى، تمثل «العربية» بالنسبة للفهم الأوتوماتي حالة لغوية ملائمة، وذلك نظرا للاعتبارات التالية:

(أ) السـهولة النسبية في تمييـز حـدود الكلمات نظرا لخاصية الإعراب، وانتظام البنية

«الصرف - نحوية» للكلمة العربية، بما يساعد على التعرف على بدايات الكلمات ونهاياتها.

(ب) انتظـام البنيـة المقطعية للكلمة العربية، ويوفر ذلك قرائن مفيدة لتقسيم الإشـارة الكلامية إلى اجزاء أصغر تمهيدا للتعرف على ما تتضمنه من فونيات.

(ج) نمـطية القوالب الصرفية، مما يوفر قرائن عديدة لتصويب عملية تمييز الكلمـات، حيث يمكن حصر نطاق تخمين الكلمات في تلك التي تتسق بنيتها مع القـوالب الصرفيـة المسـموح بهـا فـى العـربية خاصـة وأن معـظم حروف الزيادة (حروف «سألتمونيها») من ضمن الحروف التي يسهل تمييزها نسبيا.

(د) حـدة الفـائض اللغـوي لـ«العربيـة»، وتوفيره لمعطيات عديدة لإجلاء اللبس.

(هـ) التفـاعل الشـديد بيـن عنـاصر منظـومـة اللغـة العربية، مما يتيح تعاونا أكثر فاعلية بين النظم المختلفة لمعالجتها آليا، خاصة في المجال الصرفي النحوي.

٧ : ١٤ تطبيقات الكلام الآلي

لمعالجة الكلام آليا تطبيقات عديدة مرتقبة، نكتفي منها هنا بالتطبيقات التالية:

(أ) الآلات القارئة

(ب) الآلات السامعة

(ج) الآلات القارئة - السـامعة

(د) تمييز المتكلمين

(هـ) البريد الصوتي

(أ) **الآلات القارئة**: تستخدم أسـاليب توليـد الكـلام آليـا لتطوير آلات قـادرة على قراءة النصوص، كتلك الخاصة بمعاونة ضعاف البصر، أو الآلة الكاتبـة الناطقـة التي تعيد نطق ما سبق إدخاله وتخزينه بذاكرتها. يمكن ربط الآلات القارئة بلوحة مفاتيح خاصة تعمل بأسلوب «بريل» لتمكين ضعـاف البصـر مـن إدخـال نصوصهم مباشـرة للنظام الآلي، الذي يقوم بعمليـة التغذيـة المرتـدة بنطق الحروف كصدى لتلك التي تم إدخالها ليؤكـد للمسـتخدم بصـورة صوتيـة صحـة إدخـاله، أو ينبهه في حالة حدوث الخطأ.

(ب) **الآلات السامعة**: تستخدم أساليب الفهم الأوتوماتي للكلام المستمر لتطوير آلة كاتبة تعمل بالإملاء، وكذلك لمعاونة ضعاف السمع في إدراك الكلام المنطوق تعزيزا لعملية قراءة الشفاه التي يرتكزون عليها، والتي تتسم بصعوبة التمييز ونقصانه (١٥٣).

(ج) **الآلات القارئة السامعة**: يمكن دمج أساليب توليد الكلام وفهمه أوتوماتيا في نظام واحد للترجمة الفورية، حيث يقوم شطر السماع الآلي بتحويل المنطوقات بلغة المصدر إلى مقابلها المكتوب، ليقوم بعد ذلك شطر القراءة الآلية بتحويل المكتوب إلى مقابله المنطوق بلغة الهدف. ويمكن أيضا الجمع بين النظامين للتخاطب مع نظم المعلومات من خلال الكلام المباشر. علاوة على ذلك، يعد النظام الآلي الشامل لعمليات توليد الكلام وفهمه أوتوماتيا نموذجا معمليا متكاملا للاختبارات اللغوية، ومصدرا هائلا للعديد من إحصائياتها.

(د) **تمييز المتكلمين**: تستعمل تقنيات تمييز الكلام للتحقق من شخصية المتكلم، وهي ما يعرف بـ«البصمة الصوتية»، بمقارنة نطقه لكلمات معينة والتي يتم اختيارها بعناية - مع أنماط نفس الكلمات التي سبق تسجيلها بصوت الشخص المراد تمييزه، يفترض في نظام تمييز المتكلم آليا مبدأ تعاون المتكلم، والتعامل مع عدد محدود من المفردات ذات الخصائص البارزة (١٥٤).

الموقف الأصعب حقا هو ذلك لتمييز المتكلم دون تقيد بمفردات معينة، أو دون افتراض تعاون المتكلم، يعد هذا من الصعوبة بمكان حيث تصبح من مهمة النظام الآلي البحث عن الخصائص القاعدية «الدفينة» لصوت المتكلم، والتي لا تتأثر بتغير الصوت أو السياق، أو تقدم العمر، وهو أمر مازال في بدايته، ويحتاج إلى جهود بحثية متنوعة من المقدر لها أن تطول.

(هـ) **البريد الصوتي**: ويقصد به تبادل الرسائل الصوتية بين الأفراد بدلا من البريد التقليدي المكتوب، ويتم ذلك بتكويد الرسائل المنطوقة وتخزينها في صورة رقمية تمهيدا لإرسالها لأصحابها عبر شبكات نقل البيانات، لتستقبلها حواسيبهم الشخصية أو معدات إرسال واستقبال خاصة بالتعامل المنطوق.

٧:١٥ ما تم انجازه في معالجة الكلام العربي آليا

- تجريب أسلوب ضغط المفردات العربية صوتيا باستخدام اسلوب التكويد الخطي التنبئي في تطوير لوح ناطق للأطفال ينطق أسماء الاشكال التي يختارونها، وقد أعطت التجربة نتائج مشجعة في هذا الصدد (١٥٢).

- تطوير مولد كلام آلي باستخدام أسلوب «الديفون» بواسطة جامعة الملك محمد الخامس بالرباط، مستخدما قاموسا من الديفونات (١٢٠٠ ديفون تقريبا) تم تسجيلها وحفظها بأسلوب التكويد الخطي التنبئي (٧٥). حقق المولد المذكور نتائج متواضعة. ويواجه بعض المشاكل المرتبطة بانتشار أثر تفخيم بعض الحروف على مستوى الكلمة (في مثل رائد)، وصعوبة تطبيق قواعد النبر والتنغيم، وعدم وضوح بعض الأصوات الحلقية كالعين.

- تشير التقارير الفنية إلى عدة محاولات تبذل حاليا من قبل بعض جهات البحوث العربية (المركز القومي للبحوث بسوريا، وجامعة الملك محمد الخامس بالرباط) في وضع أسس توليد الكلام العربي من حلال القواعد باستخدام عنصر «الفونيم».

- قيام المركز القومي للبحوث في سوريا بدراسة تفصيلية عن أنماط التنغيم لانواع الجمل العربية (١٤٩).

- قيام المركز العلمي لشركة «آي. بي. إم» بالتعاون مع مركز الكويت للأبحاث العلمية بتطوير مولد كلام آلي باستخدام أشباه المقاطع الصوتية متضمنا قواعد النبر والتنغيم (٧٤)، وقد أعطى نتائج أفضل من تلك النظم المستخدمة لعنصر الديفون.

- قيام قسم الهندسة الطبية بكلية الهندسة بجامعة القاهرة ببعض البحوث التمهيدية لتمييز الكلمات العربية المنعزلة

٧:١٦ منطلقات لدفع جهود التطوير والبحث في مجال معالجة الكلام العربي آليا

- العمل على أساس الفريق البحثي المتكامل نظرا للطبيعة الخاصة لمعالجة الكلام الآلي.

- الاهتمام بالإحصائيات الصوتية
- عقد مقارنة ببرامج التحكم المختلفة لتحقيق أقصى تفاعل بين النظم الفرعية لمعالجة اللغة العربية آليا، وذلك باستخدام خصائص هذه النظم الفرعية وعلاقات التداخل التي تربط بينها. وفي هذا الصدد يوصي المؤلف باتباع النموذج السلمي الشبكي (١٥٥) بدلا من النموذج السلمي (الهرمي)، وذلك نظرا لاتساق هذا النموذج مع شدة التماسك بين الفروع اللغوية المختلفة التي تتميز بها اللغة العربية.
- إعادة طرح الصوتيات العربية في إطار النظرية الفونولوجية الحديثة ووضع القواعد الفونولوجية في صورة رياضية.؟
- استكمال الدراسات الخاصة بأنماط التنغيم والإيقاع في الكلام العربي.
- وضع قاموس فونتيكي للعربية القياسية.
- تقويم النظم المختلفة لتكويد الإشارة الكلامية لتحديد مدى ملاءمتها بالنسبة للغة العربية.

٨ ميكنة المعجم العربي

٨ : ١ مقدمة

المعجم هو الوعاء اللغوي لحضارة المجتمع الإنساني، وفهرس معارفه وخبراته، وهو خط التقاء اللغة، قواعدها ومبادئها وهياكلها وأنماطها وقيودها، مع العالم على اتساعه، ظواهره ومدركاته وخيالياته ووضعياته وعرفياته، بل عشوائياته أيضا. إن المعجم يحمل العالم في جوفه، يتغير بتغيره، وينمو بنموه، ويتعقد بتعقده، ويتشكل وفقا لمطالبه، والتفاعل بين اللغة، ومعجمها، والعالم الذي يعبران عنه ذو طبيعة دينامية تبادلية بدرجة يصعب معها الفصل، بل يستحيل، بين ما هو في نطاق اللغة، وما هو في إطار العالم خارجها، وقد لخص «لودفيج وتيجنشتين» هذه العلاقة في قوله الموجزة «حدود لغتى تعني حدود عالمي» (١٥٦ : المقدمة).

وعلى ساحة المعجم، تلتقي علوم اللسانيات مع علوم التاريخ والاجتماع، والأنثروبولوجي. وكذلك مع علم النفس والتربية ونظرية المعرفة، وأخيرا مع علوم الحاسوب، حيث تبدى المعجم كموضوع مثير للمعالجة الآلية يندر وجود حالات مماثلة له، ولعل السبب في ذلك أن المعجم يجمع في كيان واحد ثالوث «البيانات والمعلومات والمعارف»؛ البيانات ممثلة في قوائم مفرداته المطولة، والمعلومات التي تنبث من شبكة العلاقة الكثيفة التي تربط بين هذه المفردات والعدد الهائل من التحليلات والمؤشرات والإحصائيات المترتبة على هذه العلاقات، والمعارف ويقصد بها حصيلة المفاهيم البسيطة والمركبة التي تتضمنها تعريفات المعجم والتي تحدد بها مدلولات مفرداته.

والمعجم هو ناتج التفاعل بين ما تبتدعه وتقبله الجماعة اللغوية، وما تقوم به مجامعها من جهود من أجل المحافظة على أصول اللغة وتحديثها، والعمل على تقييس استخدامها.

هذا عن علاقة المعجم بخارجه. أما عن موقعه في إطار المنظومة اللغوية الشاملة فيتضح لنا بشكل سافر إذا ما جردنا هذه المنظومة في ثنائية جامعة طرفاها هما: نظام

تقعيد ومعجم . أي نظام للتقعيد يسعى إلى صياغة العموميات ووضع القواعد والمبادئ، ومعجم يحال إليه كل مالا يخضع للتقعيد الشامل والمطرد ، فالمعجم، على حد تعريف «أندرسون»، هو المحل الهندسي لكل ما لا يمكن رصده من خلال تطبيق القواعد، والتنبؤ به على ضوء العلاقات المطردة والقرائن المنطقية التي تتضمنها التعبيرات اللغوية (١٥٧).

تتسم العلاقة بين نظام التقعيد والمعجم بالتفاعل والتداخل الشديدين، ويصعب رسم الحدود الفاصلة بينهما، ففي حين ينظر فريق من المنظرين اللغويين إلى المعجم بصفته تابعا لنظام التقعيد ، يتمادى فريق آخر في اتجاه مضاد ينكر على نظام التقعيد ضرورة وجوده، مكتفيا بالمعجم وحده (نظرية النحو المعجمي)، وتبريرهم لذلك أن نظام التقعيد ما هو إلا الصياغة الرسمية لفائض المعجم، ومظاهر الاطراد المختلفة التي تربط بين مفرداته وعناصره (١٥٨)، وينظر النحو المعجمي إلى عملية فهم وتحليل التعبيرات اللغوية على أساس كونها ناتج العمليات المتداخلة لإجلاء لبس المفردات المعجمية التي تتكون منها هذه التعبيرات، هذا عن التحليل، أما بالنسبة لعملية التوليد اللغوي، فتتلخص نظرة النحويين المعجميين في اعتبارها المحصلة النهائية لـ«إسقاطات» المفردات التي يتم انتقاؤها من المعجم لتركيب هذه التعبيرات ، ويقصد بـ«الإسقاطات» هنا المطالب النحوية والدلالية لهذه المفردات من حيث سياق العناصر التركيبية من الكلمات وأشباه الجمل التي ترد به داخل الجمل، ورتبة هذه العناصر وسماتها الصرفية والنحوية والدلالية، وأدوارها الوظيفية.

بعد هذا الطرح العام لعلاقات المعجم بخارجه وموقعه في منظومة اللغة، دعنا نغوص داخله لنمعن النظر قليلا في طبيعة ما تتضمنه مادته من مفردات وتعريفات، ونبدأ هنا بالإشارة إلى ما أقر به الجميع بأن مفردات المعجم ليست أسماء نطلقها لتمييز الأشياء والمفاهيم حولنا ، بل هي رموز تتلقى معانيها ومدلولاتها من علاقات المصاحبة والتآخي، التي تربطها من خلال السياق بمفردات ومفاهيم أخرى يتضمنها المعجم، فالفعل «يصعد»، على سبيل المثال، يختلف إيحاؤه الدلالي وفقا للسياق الذي يرد به (في مثل: «يصعد الدرج»، و«يصعد إلى السماء» و«يصعد سلم المجد») وصفة «صغير»، على سبيل المثال أيضا، يختلف مدلولها إذا ما قرنت بموصوفها (في مثل: «فيل صغير» و «فأر صغير» و«عمل صغير» و «قدر صغير»).

ما نريد تأكيده هنا هو أن مجموعة مفردات المعجم ليست مجرد قائمة من الكلمات المنعزلة التي لا رابط بينها ، وإن كان الأمر كذلك، لما استدعى المعجم تمحيصا أو تنظيرا (١٥٧)، إن مادة المعجم بنية معقدة من المعطيات الزاخرة بالعلاقات البينية المتعددة والمتداخلة، وهي تمثل ذخيرة لغوية هائلة أغرت كثيرا من الباحثين والدارسين بالخوض في تفاصيلها الدقيقة، ومتاهاتها المتشابكة، فبينما يحققها الأصوليون بحثا عن أصل نشأة الألفاظ واقتفاء مسار تطورها، يشغل الدلاليون المعجميون أنفسهم بكشف أسرار البنية الداخلية لكيان المعجم ، أما علماء النفس ونظرية الإدراك المعرفي فيرون في المعجم انعكاسا ماديا ، أي محسوسا، لبعض ظواهر الذاكرة البشرية وهيكل المعرفة الإنسانية بصفة عامة. يفسر ذلك لماذا يولي البحث المعجمي الحديث اهتماما خاصا بدراسة تعريفات المعجم، (أي شروح معاني المفردات) بهدف «تصفيتها» و«تقطيرها» في صورة شبكة هائلة من المفاهيم، والعلاقات الأساسية التي تربط بينها، إننا نشهد حاليا محاولات مضنية لكشف سر الآليات المعجمية الدفينة وراء توليد المفردات وتطور معانيها، ولإماطة اللثام عن التفاصيل الدقيقة لبنية المعجم الداخلية.

خلاصة القول، إن المعجم منظومة معقدة، بل غاية في التعقيد، لدرجة يتعذر معها فهم أدائها ومحاصرة ظواهرها في ظل القيود التي تفرضها الوسائل اليدوية التقليدية لبناء المعاجم وتحديثها واستخدامها، ولم تعد ميكنة المعجم باستخدام الحاسوب أمرا من قبيل الرفاهية الفنية، بل مطلبا أساسيا تفرضه طبيعة المعجم، طبيعة مضمونه، وتنظيمه، وتحديثه، وخدماته للبشر ولنظمهم الآلية، وذلك بجانب ما تفرضه بالطبع طبيعة العلم باعتباره معرفة ، أو باعتباره منهجا لتطوير المعرفة ، وهو ما ينعكس في النهاية في صورة مفاهيم تحتاج إلى مصطلحات تدل عليها.

والآن إلى واقعنا، حيث تصدمنا أزمة المعجم العربي المزمنة، علة كبرى من علل ذاتنا اللغوي الحبيث، وهي الأزمة التي تعددت مظاهرها وترسخت إلى الحد الذي أدى إلى عزوف معظم الناطقين بـ«العربية» عن استخدام معجم لغتهم الأم ، وقد زاد من تفاقم الأزمة تعقد بنية المعجم العربي نظرا لطغيان الخاصية الاشتقاقية على ظاهرة تكوين الكلمات العربية، والتي تضيف طبقات أخرى لعمق بنيته، وأكاد أزعم أن فهم أسس وتفاصيل هذه البنية المعقدة كانت ، ومازالت، وستظل إن بقي الحال على ما هو عليه،

دون متناول معظم متخصصينا وباحثينا ، ولا أمل في سبر أغوار المعجم العربي إلا باللجوء إلى الحاسوب، وطرح الكثير من المسلمات المعجمية واللغوية التي أدت إلى جمود النظرة إلى المعجم العربي في الماضي ، وستعوق ـ إن تشبثنا بها ـ جهود تطويره في المستقبل.

وكعادتنا في الفصول السابقة، يبدأ الفصل الحالي بطرح لمفهوم العنصر الذري المعجمي، يتبعه سرد موجز لمظاهر أزمة المعجم العربي، ثم مناقشة للجوانب الرئيسية للمشكل المعجمي من منظور معجمنا العربي، قصدنا بها إبراز حتمية ميكنة المعجم العربي، وتحديد منطلقات تحديثه وتطويره. على ضوء هذه الخلفية، يتم رسم الملامح العامة لمنظومة المعجم، نطرحها هنا في صورتها الموسعة بافتراض ميكنته، لنقوم بعد ذلك بتوصيف مكونات هذه المنظومة، والعلاقات البينية التي تربط بين هذه المكونات. ينتهي الفصل بتحديد المطالب المختلفة لميكنة المعجم العربي .

٨ : ٢ العنصر المعجمي الذري

٨ : ٢ : ١ توسيع نطاق المعطيات المعجمية

يقصد بالعنصر الذري للمعجم وحدة البناء الأساسية التي تتكون منها مادته، والمعجم بلا شك هو أكثر المنظومات اللغوية قابلية لتطبيق مفهوم العنصر الذري، وأكاد أزعم أن توفر هذه الخاصية على مستوى المعجم هو أحد العوامل التي مكنت من تطبيق ذات المفهوم على الفروع اللغوية الأخرى.

تتخذ معظم المعاجم اللغوية من جذع الكلمة مدخلا أساسيا لها، ويقصد بالجذع، هنا، الكلمة خالية من الزوائد التصريفية، وأدوات التأنيث والتعريف، وعلامات الإعراب، وكل ما يتصل بها من ضمائر متصلة (أمثلة : «يستخرج»، «والد»، «انبهار»). نظرا للخاصية الصرفية العالية للغات السامية، مثل «العربية» و«العبرية»، استخدم «الجذر»، (أو ما يسمى بأصل الاشتقاق) بدلا من «الجذع» كأساس لتنظيم معاجمها، وتجدر الإشارة هنا إلى أن البعض قد نادى في تنظيم معاجم اللغات السامية إلى الجمع «الجذر» (أو ما يسمي بأصل الاشتقاق) بدلا من «الجذع» كأساس لتنظيم معاجمها، والصفات فعلى أساس الجذوع (١٥٩ : ص ١٠٦).

هذا من حيث نوعية العنصر المعجمي الذري ، أما بالنسبة لمضمون هذا العنصر، ونظرا لكون المعجم قاسما مشتركا لجميع الفروع اللغوية، فعليه أن يلبي في صورته

الموسعة مطالب كل هذه الفروع، ويقصد بذلك أن يحدد لكل لفظة من ألفاظه جميع المعطيات اللازمة لتحديد معناها، وخصائصها الفونولوجية والصرفية والنحوية والدلالية، بجانب ذلك ، يمكن تضمين المعجم بيانات إضافية أخرى خاصة بأصل نشأة الألفاظ (المعطيات الإيتمولوجية)، ومعدلات استخدامها في مجالات الموضوعات المختلفة ، وما إلى ذلك .

نورد هنا شرحا موجزا للمعطيات المعجمية التي حددناها أعلاه :

(أ) **المعطيات الفونولوجية** : وتشمل بدائل تهجئة الكلمات ـ إن وجدت ـ وتحديد أسلوب نطقها. مقارنة بلغات أخرى، مثل الإنجليزية، لا تمثل المعطيات الفونولوجية مشكلة تذكر في المعجم العربي نظرا للعلاقة الوثيقة بين المكتوب والمنطوق ، واطراد نظام النبر في العربية وسهولته ، وعدم السماح بأكثر من بديل لتهجئة الكلمات. إلا في حالات نادرة حيث أجيز حديثا كتابة كلمات مثل «مسئول» و «فئوس» على صورة «مسؤول» و«فؤوس».

المشكلة الأساسية هنا، هو ضرورة تشكيل الكلمات العربية لضبط نطقها بسيء إلى «مقروئية» الكلمات داخل المعجم، خاصة وأن طباعة المعجم عادة ما تستخدم أبناطا صغيرة تحاشيا لتضخم حجمه. للتخفيف من حدة المشكلة نرى الاكتفاء بالحد الأدنى للتشكيل اللازم لإجلاء اللبس وضبط نطق الحروف ، ويحتاج تحديد الحد الأدنى المذكور إلى تحليل دقيق لابد وأن يأخذ في اعتباره العوامل الفونولوجية والصرفية والنفسية، وتلك المتعلقة بمستوى صعوبة المفردات والنواحي التربوية الأخرى.

(ب) **المعطيات الصرفية** : وتشمل حاليا، بالنسبة لـ«العربية»، باب الفعل، أو أبواب الفعل، ونقترح هنا إضافة معطيات صرفية أخرى كإدراج رموز تدل على الصيغة الصرفية، ونوع الاشتقاق (اسم فاعل، اسم المفعول، المصدر، . .)، والكلمة أصل الاشتقاق، كذكر المفرد في حالة جموع التكسير، والفعل الثلاثي أو الصفة في حالة المصدر ، وباب الفعل الذي يتبعه الفعل المزيد في حالة تعدد أبواب ثلاثيه المجرد (حيث لا تتوقف الصيغة الصرفية للفعل المزيد على باب الفعل)، يضاف إلى ذلك خصائص التصريف من حيث جواز التأنيث والنسب وجمع المذكر السالم، إلى آخره.

(ج) **المعطيات النحوية**: وتقتصر عادة على أقسام الكلم (الاسم، الفعل، الصفة، والظروف بأنواعها، والحروف بأنواعها، . .)، بالنسبة للمعجم الموسع ، وتلبية لمطالب المعالجات النحوية والدلالية، نرى ضرورة إضافة مطالب التعدية واللزوم والمكملات والملحقات التي يمكن أن تلازم الأفعال كأشباه جمل حروف الجر ، والظروف، وماشابه . ويتم تمثيل مطالب التعدية واللزوم وأنواع المكملات والملحقات باستخدام ما يعرف بـ«التصنيفات النحوية الفرعية» ويقصد بها الأنماط التي تحدد السياق النحوي الذي ترد به المفردات داخل الجمل (٣٨: ص ٩٠). ويوضح الجدول رقم (٨ : ١) بعض أنماط التصنيفات النحوية الفرعية لأمثلة من الأفعال، والصفات والأسماء العربية

جدول ٨ : ١ بعض أمثلة التصنيفات النحوية الفرعية في العربية

الكلمة	قسم الكلم	التصنيف النحوى الفرعى
١ - يضع	فعل	ـــ ش ج س + ش ج ح [+ مكان] ويقصد به أن الفعل «يضع» (ويرمز لموضعه هنا بالخط الطويل) يرد في سياق نحوي تتبعه شبه جملة اسمية (ش ج س)، تتبعها شبه جملة حرفية (ش ج ح) تدل على مكان ، مثال : «يضع الكرة في المرمى الخالي»
٢ - يتوعد	فعل	ـــ ش ج س [+ عاقل] + «بـ» { ش ج س / مصدر مؤول } ويقصد به أن الفعل «يتوعد» يرد في سياق نحوي تتبعه شبه جملة اسمية، رأسها اسم لعاقل، ويتبعها حرف الجر «الباء»، والذي تتبعه إما شبه جملة اسمية، أو مصدر مؤول (حيث يقصد بالأقواس المعقوفة وجود أكثر من بديل للمكون النحوي) ، مثال: «يتوعد فلانا بالعقاب»، أو «يتوعد فلانا بأن يعاقبه».
٣ - مصمم	صفة	ـــ «على» + ش ج س [+ معرفة] («على») + مصدر مؤول ويقصد به أن الصفة «مصمم» ترد في سياق نحوي يتبعها حرف الجر «على»، ثم شبه جملة اسمية معرفة، في مثل «مصمم على الذهاب»، أو يتبعها مصدر مؤول مسبوق، أو غير مسبوق، بحرف الجر«على» (حيث تدل الأقواس المنحنية على جواز الحذف)، في مثل: «مصمم على أن يذهب» أو «مصمم ان يذهب»
٤ - رغبة	اسم	ـــ ((من) ش ج س [+ عاقل]) + ش ج ح [«في»] ويقصد بذلك أن الاسم «رغبة» يرد في سياق نحوي تتبعه ، أو لا تتبعه، شبه جملة اسمية رأسها اسم لعاقل، والتي بدورها يمكن أن تكون مسبوقة بحرف الجر «من»، أو غير مسبوقة به ، يتبع المكون النحوي الأول شبه جملة حرفية تبدأ بحرف الجر «في»، وكأمثلة على ذلك : «رغبة منه في الذهاب»، «رغبة الرجل في الذهاب»، «رغبة في الذهاب»

ونحث القارئ على التمعن قليلا في بيانات الجدول المذكور، لكي يتتبع العلاقة المتوقعة التي تربط بين التصنيفات النحوية النوعية للصفات والأسماء (المصادر) مع تصنيفات الأفعال المشتقة منها (كالعلاقة بين التصنيفات النحوية الفرعية للصفة «مصمم» والفعل «يصمم»، وتلك التي للمصدر «رغبة» مع الفعل «يرغب». تمثل مثل هذه العلاقات، وما على شاكلتها ، بعض مظاهر الفائض المعجمي الذي تموج به المعاجم عامة، والمعجم العربي على وجه الخصوص . تعد هذه التصنيفات الفرعية ذات أهمية بالغة للمعالج النحوي الآلي، حيث يتم على هداها تطبيق كثير من قواعد رتبة الكلمات داخل الجمل، وتزداد أهمية هذه التصنيفات بالنسبة للتحليل النحوي الآلي للنصوص العربية غير المشكولة، أو ناقصة التشكيل، فهي تمد النظام الآلي بمعطيات ـ لاغنى عنها ـ تعينه على إجلاء اللبس الناجم عن غياب التشكيل أو نقصانه.

(د) المعطيات الدلالية: ويقصد بها توصيف لموضوعات (أو عناصر الإسناد) التي تقترن بالمحمولات، أفعالا كانت أم صفات، ولتوضيح ما نقصده بالمحمول والموضوع هنا نذكر أن الفعل بصفته «محمولا» (أو دالة الإسناد) يمكن أن يكون له موضوع واحد (أو عنصر إسناد) في حالة لزومه وهو الفاعل في هذه الحالة، او موضوعان في حالة تعديته، وهما الفاعل والمفعول، أو ثلاثة موضوعات في حالة التعدية المضاعفة. ويتخذ تمثيل المعطيات الدلالية صورة ما يعرف بـ«الأطر الدلالية»، والتي تحدد الأدوار الوظيفية والسمات الدلالية لموضوعات الفعل ومكملاته، أو موصوف الصفة وملحقاتها، ويتم تحديد الأدوار الوظيفية وفقا لقائمة موحدة تشمل الوظائف المنطقية (الحقيقية)، ويقصد بالمنطقية هنا تلك التي تتجاوز صورية التصنيفات النحوية مثل الفاعل، والمفعول به، والمضاف، والمضاف إليه، والمجرور وهلم جرا (١١٦)، فعلى سبيل المثال، «الزجاج» في «انكسر الزجاج» فاعل نحوي ولكنه ليس الفاعل المنطقي (أو الحقيقي). تشمل قائمة الأدوار الوظيفية وظائف مثل: منفذ، معان، متأثر، مفعول به، متلق، ضحية، محور، أداة، هدف، مستفيد وإليك بعض أمثلة الأطر الدلالية لبعض الأفعال العربية

الفعل	إطاره الدلالي
عاتب	(المنفذ [+ عاقل] - المتلقي [+ عاقل] - المحور [+ مجرد] مثال: «عاتب الرجل صديقه على تقصيره»
يفكر	(المعاني [+ عاقل] - المحور [+ مجرد] - الأداة [+ عنصر بشري]) مثال: يفكر الفيلسوف في الأمر بعقله»
دمر	(بمعناها الحرفي) (متأثر [+ جماد]، الأداة [- مجرد]) مثال: «دمرت المدينة بالقنابل»

يرى البعض أن هذه الأدوار الوظيفية ذات طبيعة عامة تشترك فيها جميع اللغات، وهناك عدة تحليلات لها تختلف من حيث عدد الأدوار ومسمياتها (٢٥: ص ٣٩)، وتستخدم هذه المعطيات الدلالية في تحديد عناصر البنية الوظيفية للجمل، أي تحديد

الفاعل الحقيقي والمعاني والمتأثر، والمفعول والمتلقي والمستفيد، والأداة، والهدف، وخلافه، وتعد هذه العناصر مدخلات أساسية لنظم الفهم الأوتوماتي، فهي الوسيلة العملية للنفاذ إلى البنية الدلالية العميقة للجمل، والتي لا تعكسها عادة بنيتها النحوية السطحية.

تستخدم الأطر الدلالية أيضا مع التصنيفات النحوية الفرعية في تطبيق قيود الانتقاء الدلالي في المعالجات النحوية الآلية، وذلك لضمان توافق الأفعال مع فواعلها ومفعولها، أو مفاعيلها، ومكملاتها، وذلك لمنع توليد جمل غير معقولة، والمثال التقليدي لها هو المثال الشهير لـ «تشومسكي»: «نامت الأفكار الخضراء عديمة اللون في غضب».

ومرة أخرى، وفيما يخص النصوص العربية غير المشكولة، نشير هنا إلى أهمية تطبيق قيود الإنتقاء الدلالي والتصنيف النحوي معا في إجلاء اللبس الناجم عن غياب التشكيل أو نقصانه، وإليك مثلا لتوضيح المقصود بذلك:

«يوشك السمك الكبير أن يأكل السمك الصغير، وفك فمه مفتوح ليلتهمه»

في هذه الجملة غير المشكولة هناك لبس في كلمتي «السمك»، و«فك». فالكلمة الأولى يمكن أن تفسر بأنها «السَمك»، الحيوان المائي المعروف، أو «السُمْك»، وهو خاصية فيزيائية للأشياء الجامدة. أما كلمة «فك»، فيمكن أن تقرأ على أنها الفعل «فك»، أو الاسم «فَك»، الدال على جزء عضوي من رأس إنسان أوحيوان. على ضوء التصنيفات النحوية والدلالية للفعل «يأكل» يتم اختيار كلمة «السَمك» في الحالتين حيث يتطلب هذا الفعل المذكور فاعلا حيا [+ حي]، ومفعولا له السمة [+ غذاء]، أما بالنسبة لكلمة «فك» فيرفض النظام احتمال أن تكون فعلا، حيث ينتقي الفعل «فك»، عادة، مفعولا به جامدا، أي لا يمكن أن يكون «ضحيته» عنصرا لكائن حي (فم السمك في حالتنا هذه).

ربما يأتي البعض بأمثلة تناقض ذلك، كما في التعبير الإصطلاحي: «فك رقبة» على

سبيل المثال، وتبرز بذلك قضية أخرى ذات أهمية بالغة لنظم الفهم الأوتوماتي ألا وهي : قيام الاستخدام المجازي بتقويض أثر قيود الانتقاء الدلالي في فض اللبس اللغوي بصفة عامة ، وذلك الناجم عن غياب التشكيل بصفة خاصة.

(هـ) تعريف معنى الكلمة: يتم ذلك عادة باستخدام معان مرادفة أو قريبة لمدلول الكلمة، أو إعطاء سلسلة من المرادفات اللفظية لها، أو وضعها في شبه جملة، أو جملة تامة، لإبانة المعنى المقصود من السياق، ونظرا لخاصية الاشتراك اللفظي يمكن أن يكون للفظه الواحدة أكثر من معنى ، ولكل معنى تعريفه الخاص به، وما يرتبط بهذه المعنى من تصنيف نحوي فرعي، وإطار دلالي، حيث تتوقف هذه الخصائص المعجمية على المعنى المحدد للفظ، وتعد تعريفات المعجم المصدر الرئيسي لبناء شبكات المعارف المعجمية، والتي تعد بدورها أحد المقومات الرئيسية لنظم الفهم الأوتوماتي، وهو الموضوع الذي سنوليه مزيدا من التفصيل في الفقرة (٨ : ٦ : ٤) من هذا الفصل.

(و) الأصل المعجمي: ويقصد به تحديد أصل نشأة اللفظ (فارسي، يوناني ، سورياني، لاتيني، وذلك بالنسبة للغة العربية)، وفي المعاجم التاريخية يمكن إضافة المصدر الذي ورد فيه اللفظ لأول مرة، والتغيرات التي طرأت على معناه منذ نشأته. قصدنا بهذه النظرة الموسعة لمعطيات المعجم إلى هدفين أساسيين ، الهدف الأول: هو محو ما ترسخ في أذهان الكثيرين من أن المعجم ما هو إلا مجرد قائمة لمعاني الألفاظ، أما الهدف الثاني فهو إبراز أثر مطالب النظم الآلية على المعجم : مادة وتنظيما.

٨ : ٢ : ٢ محاولات تفتيت العنصر المعجمي الذري

لتعميق النظرة التحليلية لمادة المعجم ، وكشف بواطن بنيته الداخلية سعت الجهود إلى ما يمكن أن نطلق عليه محاولات «تفتيت العنصر المعجمي الذري»، وهي المحاولات التي صنفناها هنا تحت فرعين رئيسيين:

أولا : باستخلاص الأبعاد المحورية للحقول الدلالية

ثانيا: باستخدام السمات الدلالية

وسنتناول فيما يلي كلا من هذين الفرعين بإيجاز

أولا - تفتيت العنصر المعجمي الذري باستخلاص الأبعاد المحورية للحقول الدلالية:
وهو الهدف الذي يسعى إليه الدلاليون المعجميون في بحوثهم الخاصة بدراسة العلاقات الدلالية القاعدية التي تربط بين مجموعات الألفاظ الواقعة في حقل دلالي واحد (كألفاظ القرابة ، ومسميات الألوان ، وأفعال العواطف الإنسانية، وما شابه). يتم ذلك من خلال تحليلهم الدقيق لمدلولات هذه الألفاظ ، ودراسة أصولها الإيتمولوجية، بهدف استخلاص الأبعاد الدلالية المحورية لها ، فعلى سبيل المثال، وبالنسبة للحقل الدلالي لألفاظ القرابة، والذي يشمل ألفاظا مثل: ابن - بنت - شقيق - أب - أم - والد - عم - خال - جد - حفيد - صهر، فقد استخلصت له ثلاثة أبعاد أساسية وهي: بعد الجيل وهو بعد ثلاثي القيمة(جيل الأبناء، جيل الوالدين، جيل الأجداد)، بعد الجنس وهو بعد ثنائي القيمة (ذكر، انثى) وبعد علاقة القرابة وهو بعد ثنائي القيمة أيضا (صلة دم / أو مصاهرة). بدلالة هذه القيم يتم تحديد الإحداثيات الدلالية الثلاثية لكل لفظ من ألفاظ القرابة فيمثل لفظ «جد» مثلا بـ [الجيل = -٢ ، الجنس = +١ ، القرابة = +١]، ليتضح بذلك هيكل الحقل الدلالي ونطاقه بصورة سافرة (١٦٠)، إن في قدرة هذه التحليلات على اختزال الحقول الدلالية إلى عدد محدود من الأبعاد المحورية ما يصفي مادة المعجم ويقطرها في هيئة مجموعات أساسية من المفاهيم القاعدية.

ثانيا: تفتيت العنصر المعجمي الذري باستخدام السمات الدلالية: ويقصد به تحليل مفردات المعجم إلى عناصر دلالية أدق ، يتم ذلك من خلال تقسيم الأفعال والأسماء والصفات في تصنيفات دلالية فرعية ، يرتكز التصنيف المذكور على قائمة من السمات الدلالية يختار منها لكل مفرد من مفردات المعجم مجموعة السمات التي تتفق مع مدلوله، وهكذا، يتم تمثيل كل مفرد معجمي بمصفوفة فردية من السمات الدلالية، وسنحاول هنا تطبيق هذا المفهوم على الأفعال والأسماء والصفات . يمكن تصنيف الأفعال العربية دلاليا على عدة أوجه ، نورد مثلا منها هنا (١٦١ : ص ٥١):

(أ) أفعال تأدية، وتتفرع إلى:
أفعال تحتاج لأداة من عنصر لكائن حي، ومن أمثلتها: «عض»، «مضغ»
أفعال تحتاج لأداة جامدة ، ومن أمثلتها: «قص»، «طعن»
أفعال تحتاج لأداة من عنصر لكائن حي أو لأداة جامدة، ومن أمثلتها: «ضرب»، «قتل»

(ب) أفعال الإدراك الحسي، وتتفرع إلى :
أفعال ساكنة ومن أمثلتها : «سمع» ، «بصر»
أفعال إجرائية، ومن أمثلتها : «شم» ، «راقب»
أفعال مطاوعة ومن أمثلتها: «أنصت»، «تبصر»

(ج) أفعال تبادلية (انعكاسية)، ومن أمثلتها : «ماثل» ، «كاتب»

(د) أفعال مُنْتِجَة، ومن أمثلتها : «حطم»، «بنى»

(هـ) أفعال العاطفة، ومن أمثلتها : «حسد»، «احتقر»

(و) أفعال الاقتناء، ومن أمثلتها: «أخذ»، «اشترى»

(ف) أفعال الشك واليقين ، ومن أمثلتها: «اعتقد»، «ظن»، «أيقن»

(ح) أفعال الطبيعة، ومن أمثلتها: «أمطرت»، «أظلمت»

(ط) أفعال إرادية، ومن أمثلتها: «شرب»، «قبض»

(ي) أفعال لاإرادية ، ومن أمثلتها : «نما» ، «مات»

تحكم التصنيفات الدلالية للأفعال ثلاثة سمات أساسية هى: «السكون»، و«الإجرائية» و«المعالجة» (١٦٢)، لإيضاح المقصود بهذه السمات نأخذ ثلاثة أفعال نمطية تدل كل منها على سمة واحدة من هذه السمات الثلاث: يبس [+ سكون]، جرى [+ إجرائي]، أقنع [+ معالج]، من التصنيفات الدلالية المذكورة ، يمكن تحديد قائمة السمات الدلالية للأفعال، وإليك بعض الأمثلة :

قتل	شم	بنى
+ إجرائى	+ إدراك حسي	+ منتج
+ معالج	+ إجرائي	إجرائي
		+ معالج

(أداة: + أداة لعنصر لكائن حى)

بطريقة مماثلة يمكن تصنيف الصفات دلاليا بأزواج السمات التالية

- ثابتة / طارئة   مثال : أحمر / مريض
- نسبية / قاطعة   مثال عريض / مغلق (ويقصد بالنسبية هنا قابليتها

وإليك بعض أمثلة التصنيف الدلالي للصفات :

كريم	مسرع	أعمى	مغلق
+ ثابت	- ثابت	+ ثابت	- ثابت
+ نسبي	+ نسبي	- نسبي	- نسبي

أما الاسماء فيتم تصنيفها باستخدام السمات التالية :

- عاقل / غير عاقل   مثال : رجل / ثعلب
- حي / جماد   مثال : كلب / كرسي
- محسوس / مجرد   مثال : جبل / عاطفة
- خامد / حيوي   مثال : حبل / ريح
- قابل للعد / غير قابل للعد   مثال : صندوق / ماء

من التصنيفات الفرعية المذكورة يمكن تحديد قائمة السمات الدلالية للأسماء، وإليك بعض الأمثلة :

رمل	محرك	فكرة	كلب
- قابل للعد	+ قابل للعد	+ قابل للعد	+ حي
- حيوي	+ حيوي	+ مجرد	- عاقل
+ محسوس	- حي		
	+ محسوس		

ربما لاحظ القارئ أن سمات المحرك تضمنت [+ حيوي]، [- حي] حيث لا تشترط التي الحيوية أن تكون لكائن حي، كما في «ريح»، والعكس غير صحيح ، فما هو [- حيوي] لابد وأن يكون [- حي] أيضا، أي جماد ، ويفسر ذلك لماذا اكتفينا بسمة [- حيوي] بالنسبة لكلمة «رمل» دون أن تضمَّن قائمتها السمة [- حي] التي يمكن استنتاجها منطقيا، وبالمثل تشمل سمة [+ عاقل] على عدة سمات أخرى هى [+ حي]، [+ حيوي]، [محسوس]، [قابل للعد]، مما سبق يتضح لنا أن مجموعة السمات هي كيان ذو بنية داخلية حيث ترتبط عناصرها بعضها مع بعض في هيكلية (أو سلمية) تحدد علاقات الاشتمال بينها.

من خلال استخدامنا للسمات الدلالية، كوسيلة لتفتيت العنصر المعجمي الذري، يمكن صياغة كثير من العلاقات التي تربط بين مفرداته بصورة موجزة ودقيقة ، ومن خلالها أيضا، يمكن اكتشاف كثير من مظاهر الفائض المعجمي، والتي لا تظهر على

مستوى المفردات بل على مستوى خصائصها الدلالية التفصيلية، من أمثلة هذا النقائض أن كل الأفعال ذات السمة [+ إجرائي] تتطلب فاعلا ذا سمة [+ حيوي] بغض النظر عن خصائصها الدلالية الأخرى.

تعد السمات الدلالية والنحوية ذات أهمية بالغة للنظم اللغوية الآلية حيث يتم استغلالها في تنفيذ كثير من المهام، نذكر منها:

- تطبيق قواعد القيود الانتقائية لضمان توافقة المحمولات مع موضوعاتها، وذلك لإجلاء لبس الكلمات متعددة المعاني - انظر المثال الموضح في الفقرة (٨:٢:١).
- تطبيق قواعد المطابقة بين الفعل والفاعل، والصفة والموصوف
- تحليل العلاقات الدلالية التي تربط بين الكلمات المركبة، مثل: «صدر الاسلام»، «رأس الموضوع»، «وجهة النظر» - انظر الفقرة (٥:٥:٤) من الفصل الخامس.

والسؤال الآن ، هل السمات الدلالية عامة لجميع اللغات، أم لكل لغة قائمة السمات الدلالية الخاصة بها؟ يعتقد الكثيرون في صحة الرأي المنادي بعمومية السمات الدلالية على مستوى جميع اللغات الإنسانية، أو على الأقل، بوجود رصيد عام من تلك السمات تنتقي منه كل لغة ما يناسبها (١٦٣: ص ١١٤).

تحتاج العربية غير المشكولة ، أكثر من غيرها، إلى تطبيق السمات النحوية والدلالية، والتي يجب أن تتضمن سمات أكثر تفصيلا من تلك المستخدمة في لغات اخرى، وذلك لمواجهة حالات اللبس المعقدة الناجمة عن غياب التشكيل، والتي لا يمكن فضها بدون القرائن التي تمدنا بها السمات الدقيقة للمفردات، والعلاقات البنيوية التي تربط بين هذه السمات .

٣:٨ مظاهر أزمة المعجم العربي

يعاني المعجم العربي من أزمة حادة ومزمنة ، فعلى الرغم من تراثنا المعجمي الغني الذي خلفه لنا السلف، إلا أن المعجم العربي قد أصيب بالجمود منذ قرون ، والجهود المبذولة من قبل المجامع العربية لا زالت دون الحد الأدنى المطلوب : حجما ونهجا.

نورد هنا أهم مظاهر تخلف المعجم العربي دون الخوض في أسبابها التاريخية، أو آثارها العلمية ، والثقافية والتربوية.

(أ) **قصور حاد في المصطلحات العلمية الحديثة:** والتي تنشأ الحاجة إليها بمعدلات تفوق بكثير قدرة مجامعنا اللغوية على ملاحقتها، لقد التزمت هذه المجامع بمبدأ تعريب المصطلحات العلمية بشكل أصيل، ورفضوا - إلا نادرا- مبدأ اقتراضها من لغاتها الأصلية كما هو سائد في كثير من اللغات الأخرى كـ«الروسية» و«العبرية» الحديثة، أو من العامية بصفتها ممثلة لواقع الاستخدام اللغوي من قبل الجماعة اللغوية، ولكن - وعلى ما يبدو - عجزت الأصالة أمام نقص العدة المعجمية، وضغط الجماعة اللغوية، ورواج المصطلحات الأجنبية، والفوضى التي أدت إليها ثنائية الفصحى والعامية.

(ب) **جمود النظرة إلى تكوين الكلمات:** يرتبط بما سبق ، ويفاقمه، جمود النظرة تجاه آليات تكوين الكلمات في «العربية»، فمازال التركيز منصبا على الاشتقاق الصرفي على حساب غيره من الآليات الأخرى كالتركيب، والمزج، وسبك التعابير الاصطلاحية. يزيد من حدة المشكلة حقيقة أن كثيرا من المصطلحات العلمية الحديثة تبنى على مفاهيم مركبة، وهو ما يزيد من صعوبة صك مصطلحات عربية مقابلة على أساس مبدأ الاشتقاق فقط .

(ج) **أحادية تنظيم مواد المعجم على أساس الجذر:** والاكتفاء بهذا التنظيم دون غيره، وبالرغم من وجاهته المعجمية والصرفية، إلا أن تنظيم المعجم على أساس الجذور يضع حاجزا عازلا بين المعجم ومستخدمه، والذي لا يهمه أصل الاشتقاق بقدر ما يهمه اللفظ المشتق ذاته، علاوة على ذلك، فقد افترض التنظيم المبني على الجذر معرفة المستخدم بالتفاصيل الدقيقة للتحليل الصرفي، وقواعد الإبدال والإعلال، والتي يتعذر بدونها استخلاص جذور الكلمات تهيأة لعملية الكشف عنها، وهي قدرات لغوية لا تتوفر للكثيرين، خلاصة القول، لقد طغى الصرف على المعجم العربي على حساب النحو والدلالة، بل يجوز أن نضيف هنا، وعلى حساب المستخدم أيضا.

(د) **إهمال العلاقات المعجمية:** والتي تربط بين المفردات بعضها بالبعض ، وبين فصائلها وتصنيفاتها المختلفة، فبينما يبرز تنظيم المعجم العربي ، المبني على الجذور، العلاقة الصرفية التي تربط بين مشتقات الجذر الواحد، يهمل كثيرا من العلاقات الأخرى التي تربط بين العناصر المعجمية. وقد أدى إهمال هذه

العلاقات إلى قصور حاد في الخدمات المعجمية المؤسسة عليها، نذكر منها، على سبيل المثال لا الحصر:

- عدم توفر معاجم حديثة للترادف والتضاد ، وقصور الدراسات المتعمقة لظاهرتيهما.

- نقص معاجم الموضوعات المتخصصة كالمعاجم الطبية والزراعية والهندسية والإدارية، والتي ظلت تعاني من المجتمعات العربية حتى وقت قريب ، إلى أن قامت سوريا بتجربتها الناجحة في تدريس العلوم في جامعاتها باللغة العربية ، مما أدى بدوره إلى جهود مكثفة لتغطية نقص المصطلحات ووسائل مبتكرة لتعريبها، وأنقل هنا عن «هادي العلوي» ما أورده بشأن المعاجم المتخصصة في مقدمته عن المعجم العربي الجديد (٢٧: ص ١٢): «طوال العقدين الأخيرين تكاثرت المعاجم المتخصصة، وأوشكت أن تمتد إلى فروع المعرفة العلمية الحديثة، وتبارى فيها مؤلفون من سوريا ومصر ولبنان لم يأتوا من أوساط اللغويين دائما هم في الغالب مختصون اضافوا إلى اختصاصهم العلمي معرفة وافية باللغة».

- عدم توفر المكانز العامة والمتخصصة، والمستخدمة في أغراض والمتخصصة الفهرسة ونظم استرجاع المعلومات، وهي تتضمن سلميات (أو شجريات) الكلمات المفتاحية ذات الصلة الموضوعية، والتي تتدرج من العمومية للخصوصية حتى تصل إلى الكلمات المفتاحية الدقيقة التي تستخدم في تحديد نطاق البحث (مثال: اللسانيات ـ الصرف ـ تكوين الكلمات ـ الاشتقاق ـ الاشتقاق بالأنماط)

- عدم تجميع أزواج الكلمات ذات الصلة ، كتلك الخاصة بالأسماء والصفات المترافقة معها (مثال: «مياه» ـ عذبة، ملحة، راكدة، ساكنة، هادئة، دافقة، غازية، ثقيلة، متجمدة، طاهرة، . . .)، أو الأفعال وما يوافقها من مفاعيل (مثال: جز الصوف ـ جدع الأنف ـ قص الشعر ـ بري القلم، . (٢٣: ص ١٦).

- شبه إغفال تام للكلمات المركبة (ومن أمثلتها: «إنسان العين»، «صفر اليدين»، «ابن السبيل»، «عيار ناري»)، وعدم تحليل وتصنيف العلاقات الدلالية التي تربط بين مفرداتها ، وعدم توفر معاجم حديثة للتعابير الاصطلاحية والسياقية الحديثة

(٢٣،١١)، (ومن أمثلتها : «اختلط الحابل بالنابل»، «جاء خاوي الوفاض»، «يهيم على وجهه»، «بادىء ذي بدء». «ليت شعري»).

(هـ) **إغفال البعد الزمني في البحث المعجمي العربي**: والذي أدى بدوره إلى غياب المعاجم التاريخية، وعدم دراسة ظاهرة تطور معاني المفردات، وعوامل تعجيمها (ظاهرة الإزاحة الدلالية)، وقصور الدراسات الإيتمولوجية، والدراسات المعجمية المقارنة والتقابلية.

(و) **انفصال بين المجمع وجماعته**: شبه انعزال بين عمليات التحديث المعجمي، والاستخدام الفعلي للمفردات في المجالات المختلفة، وهو الاتجاه الذي أدى إلى عزوف الكثيرين عن استخدام المصطلحات المعتمدة، وتعذر معه إمكانية إصدار معاجم عربية مرتبة على أساس معدل الاستخدام الفعلي للكلمات. ويلزم التنويه هنا بالقرار الذي أصدره مجمع اللغة العربية في القاهرة على «تحرير السماع من قيود الزمان والمكان ليشمل ما يسمع اليوم من طوائف المجتمع» (٢٧: ص ٧٥) .

(ز) **ضمور عنصر الدلالة في الدراسات المعجمية**: والذي انعكس في نقص البحوث الخاصة بالتصنيفات الدلالية للأفعال، والأسماء، والصفات، والظروف وأقسام الكلم الأخرى ، وغياب الدراسات الدقيقة لظاهرتي الترادف والاشتراك اللفظي.

(ط) **فوضى لغة التعريف في المعجم** : وعدم التزامها بأنماط موحدة، ومن أمثلة ذلك ما يرد في بعض المعاجم العربية لشرح معاني ألفاظ بعينها:

- لغة في «كذا»
- ضرب من السمك
- نبات معروف
- على مسيرة ليلتين بالناقة
- أنظر كذا (أي كلمة أخرى)

هذه هي بعض مظاهر أزمتنا المعجميه ، والتي أرجعناها إلى طغيان الخاصية الصرفية ، واستاتية التنظيم وأحاديته ، وتمسك بالأصالة دون توفر عدتها، وتشبث

بالتراث دون تطوير، وإغفال ديناميكية الظاهرة المعجمية ، وضعف التفاعل بين المجمع وجماعته اللغوية .

إن معظم هذه المشاكل لا يمكن حلها دون اللجوء إلى الحاسوب، واستخدام أساليب نظم المعلومات والمعارف، وهي النتيجة المنطقية التي ستتضح لنا بشكل سافر عند مناقشتنا لجوهر إشكالية المعجم في الفقرة القادمة، ومن زاوية أخرى ، لا يجوز الفصل بين أزمة معجم اللغة العربية، وأزمة التقعيد الحديث لها ، وهو الأمر الذي يصعب معه تصور إمكانية التصدي لإحدى الأزمتين بمعزل عن الأخرى ، أو بمنأى عن خطة شاملة لمعالجة منظومة اللغة العربية آليا.

٨ : ٤ مصادر المشكل المعجمي

٨ : ٤ : ١ مشكل المعجم : من منظور المعجم العربي

سنتناول في هذه الفقرة عدة جوانب أساسية للمشكل المعجمي، وذلك من منظور المعجم العربي، وقصدنا من ذلك هو «فرز» الجوانب العامة والخاصة لمشكلنا المعجمي، وتحسس طرق التصدي لها، وذلك تمهيدا لتحديد/مطالب تحديث معجمنا وميكنته

في رأي المؤلف يمكن تلخيص مصادر إشكالية المعجم العربي في الجوانب الرئيسية التالية، والذي يشترك في معظمها مع معاجم لغات أخرى ، وذلك بدرجات متفاوتة :

- ضخامة البيانات المعجمية
- ثنائية الاطراد والشذوذ
- جمع التكسير
- شدة العلاقات الداخلية للمعجم
- تفشي ظاهرتي الترادف والاشتراك اللفظي
- تفشى ظاهرة الجمع بين التعدية واللزوم
- تعقد هياكل البيانات المعجمية
- تطور معاني المفردات
- تعدد الاستخدامات
- ثنائية «المجمع والجماعة»

تتضمن الفقرات القادمة مناقشة موجزة لكل من هذه الجوانب

٨ : ٤ : ٢ ضخامة البيانات المعجمية

تتسم المعاجم بالضخامة (فعلى سبيل المثال يبلغ حجم معجم أكسفورد الشامل للغة الإنجليزية ١٢ مجلد ضخما)، ولا شك أن ضخامة المعجم هي متغير تابع لحجم المفاهيم التي يعبر عنها، ومدى تنوع الخدمات المعجمية التي يقدمها لجماعته اللغوية، وتتوقف كذلك على مدى كفاءة نظام التنميط الموضوع له.

ويمكن تلخيص العوامل التى يقاس بها حجم المعجم العربي في الصيغة الرياضية التالية :

ع = ج * ص * م (*: علامة الضرب)

حيث : ع : حجم المعجم مقاسا بعدد مفرداته خالية من اللبس المعجمي ، أي بعد فض حالات الاشتراك اللفظي، فإذا كان للكلمة أكثر من معنى خصص لكل معنى مدخلا معجميا خاصا به.

ج : عدد الجذور المسموح بها في اللغة العربية، وتشمل الجذور الثلاثية والرباعية والخماسية!).

ص : القيمة المتوسطة لعدد الصيغ الصرفية المشتقة من الجذر الواحد

م : القيمة المتوسطة لعدد المعاني للمفرد الواحد.

يتضمن المعجم الوسيط، الذي قام بوضعه المجمع اللغوي بالقاهرة، على ٥٣٦٢ جذرا ثلاثيا، ٧٠٤ جذرا رباعيا (٢٨)، وتشمل هذه الأعداد عددا غير قليل من الجذور التي تعد في نطاق المهجور . والسؤال الآن هو: كيف يتم «الانتخاب الطبيعي» لهذه الجذور؟ أغلب الظن أنها ظاهرة محكومة بالتوافق الفونولوجي لتتالى الأصوات اللغوية من حيث التزامها بالقيود الفونيتيكية، ومدى استساغة الجماعة اللغوية للمفردات المشتقة منها، وكشاهد على صحة هذا الرأي، نقارن هنا بين عدد الجذور الثلاثية في معجمين حديثين لـ«العربية» و«العبرية». تتكون أبجدية «العربية» من ٢٨ حرفا أصليا، وهو ما يتيح نحو ٢١٩٥٢ (٢٨ × ٢٨ × ٢٨) احتمالا لتباديل الجذور الثلاثية، يبلغ المستخدم منها فعلا حوالي ٥٣٦٢ جذرا، أي بنسبة توازي ٢٤٪ تقريبا، أما أبجدية «العبرية» فتتكون من ٢٢ حرفا، ويتيح ذلك ١٠٦٤٨ احتمالا للجذور الثلاثية، المستخدم منها ٢١٩٠ جذرا فقط (١٦٤)، أي ما يوازي

٢١٪ تقريبا، إن تقارب نسبة الجذور المسموح بها بين اللغتين ربما يعد دليلا على عمومية القيود الفونولوجية التي تحكم عملية «انتخاب» الجذور في اللغات السامية.

تدل قيمة «ص» على الإنتاجية الاشتقاقية للجذور العربية التي تتميز بإنتاجيتها العالية. وقد تم حساب قيمة «ص» لجذور المعجم الوسيط (٢٨) حيث قدرت بـ «١١,٨» صيغة لكل جذر ثلاثي (وهي لا تشمل الصيغ المطردة تماما والتي تعتبر من قبيل الفائض المعجمي الصرفي، مثل اشتقاق صيغ المصادر المزيدة من أفعالها «استخراج من «يستخرج»)، في حين بلغت هذه النسبة «٣,٥» للجذر الرباعي، وهو ما يعد دليلا على زيادة قدرة الجذور الثلاثية على التوليد المعجمي. ونظرا للإنتاجية العالية لجذورها، توصف شجرة مفردات اللغة العربية، كباقي اللغات السامية، بأنها شجرة ثقيلة القاع (٣٣)، أي قليلة الجذور وارفة الأوراق (والفروع)، إن صغر نواة المعجم العربي يمثل وضعا مثاليا لاكتساب اللغة لدى الأطفال، ويتيح فرصا فنية عديدة في أساليب المعالجة الآلية للغة العربية بصفة عامة، وميكنة معجمها بصفة خاصة.

تدل قيمة «م» على مدى حدة ظاهرة الاشتراك اللفظي، وهي خاصية متفشية في المعجم العربي، من خلال إحصاء تم إجراؤه على عينة من مفردات المعجم الوسيط (١٢٠٠ كلمة)، أمكن الحصول على بعض المؤشرات الكمية التقريبية لظاهرة الاشتراك اللفظي، والتي يلخصها الجدول رقم (٨:٢)

- على ضوء البيانات الواردة جدول (٨:٢)، تم تقدير قيمة «م» للمعجم الوسيط بـ «٢,٠١» لكل مفرد. تجدر الإشارة في هذا الصدد، إلى ضرورة دراسة ظاهرة الاشتراك اللفظي في «العربية» على أساس الفصل بين «العربية الحديثة» و«العربية القديمة» حيث تختلفان اختلافا شاسعا في مدى حدة ظاهرة الاشتراك اللفظي وتجلياتها، وللحديث بقية في الفقرة (٨:٤:٦) من هذا الفصل.

إن قدرة العرب على المشافهة، وزيادة الإنتاجية الاشتقاقية للجذور، وتفشي الاستخدامات البلاغية، كل هذه العوامل، وقد أدت، مجتمعة، إلى إتخام المعجم العربي بالمفردات ومظاهر الترادف والاشتراك اللفظي، وهو الأمر الذي يحتاج من المعجميين المحدثين إعادة النظر في مفهوم

جدول (٨:٢) بيانات عن المشترك اللفظي لعينة من مفردات المعجم الوسيط

عدد المشتركات اللفظية	العدد	النسبة المئوية
١ مفردات ذات معنى واحد فقط	٦٣٣	٥٢,٦١٪
٢ مفردات ذات معنيين	٢٦٢	٢١,٧٧٪
٣ مفردات ذات ثلاث معان	١٣٥	١١,٢٢٪
٤ مفردات ذات أربعة معان	٧٥	٦,٢٣٪
٥ مفردات ذات خمسة معان	٦١	٥,٠٧٪
٦ مفردات ذات ستة معان	١٨	١,٥٠٪
٧ مفردات ذات سبعة معان (أو أكثر)	١٩	١,٦٠٪
إجمالي مفردات العينة	١٢٠٣	١٠٠٪

المعجم العربي لفرز المهجور من جانب، واستغلال الحصاد المعجمي الهائل الذي يعد بمثابة «العمق الاستراتيجي» للغتنا العربية - إن جاز هذا التعبير - من جانب آخر. تنهي الحديث عن ضخامة المعجم

سؤال عام هو: هل المعجم الضخم نعمة أم نقمة؟ لا شك في أن ضخامة المعجم تعوق سهولة البحث فيه وتقلل من سرعة هذا البحث، وتمثل عبئا حقيقيا بالنسبة للنظم الآلية التي يندمج فيها، حيث تتطلب هذه الضخامة طرقا فنية مبتكرة لضغط معطيات المعجم وزيادة سرعة استرجاعها. ومما لا شك فيه، فإن ضخامة المعجم العربي التي تستوجب ميكنته، للسيطرة على الكم الهائل من المعطيات، وفرز هذه المعطيات في عدة مستويات للصعوبة بهدف إتاحة خدماته للكبار والصغار على السواء، ومما يشجع على الإسراع في عملية الميكنة، ظهور الأقراص الضوئية الرقمية («سي دي - روم») ذات الطاقة الهائلة لتخزين البيانات، والتي يمكن بسهولة تخزين كل مادة المعجم على قرص واحد منها.

٨:٤:٣ ثنائية الاطراد والشذوذ

دفعت مشكلة ضخامة المعجم إلى طرح سؤال أساسي، وهو: ماذا نضع بداخل

المعجم ؟ هل نضع فيه جميع الأصول ومشتقاتها ومتصرفاتها، شاذها ومطردها، أم نكتفي بالشاذ فقط ؟ تكمن صعوبة الإجابة على هذا السؤال في تحديد المقصود بكلمة «شاذ» هنا ، هل هو الشاذ تصريفيا (وهو نادر فى «العربية» ومتفش في «الإنجليزية»)، أو اشتقاقيا، أو نحويا أو دلاليا .

إذا ما اكتفينا في مفردات المعجم بذكر الشاذ منها فقط، عجزنا عن محاصرة شبكة العلاقات التي تربط بين هذه المفردات، والتي لا تفرق بين الشاذ والمطرد منها، علاوة على حرمان أطفالنا من حقهم في معجم ميسر للغتهم الأم ذي مستوى صعوبة متدرج، حيث يمثل تعدد حالات الشذوذ المعجمي مشكلة أساسية بالنسبة للصغار، بل للكبار أيضا.

نورد هنا بعض مظاهر الشذوذ فى المعجم العربى

(ا) انفصال بين المفرد وجمعه (من أمثلته: «إمرأة نسوة») ، وهى ظاهرة نادرة الحدوث

(ب) انفصال بين المؤنث والمذكر (من أمثلته: «جمل ـ ناقة»)

(ج) جمع لا مفرد له (من امثلته: «مساوىء ـ أبابيل»)

(د) تواجد الصفة المشبهة واسم الفاعل معا (من أمثلته: «آلف»، «أليف»)

(هـ) اشتقاق الصفة المشبهة من غير الثلاثي (من أمثلته: «أليم» من «آلم»، «خدين» من «خادن»)

(و) اشتقاق صيغة المبالغة من غير الثلاثي (مثال: «مهداء» من الفعل المزيد «أهدى»)

(ز) اشتقاق اسم المصدر من مزيد (من أمثلته: كلام من تكلم ، عطاء من أعطى)

(ح) اشتقاق اسم الآلة من اللازم (مثال: «مصعد»)

(ط) وجود مصغر لا مكبر له (من أمثلته: «مهيدية»)

(ي) خروج عن الأنماط القياسية لصيغ مصدر المزيد رغم الحكم بتمام اطراده (مثال: امارة مصدر الفعل المزيد «أمر» على صيغة «فعلّ»، ومصدرها المطرد يجيء على صيغة «تفعيل»)

(ل) جمع المصدر الثلاثي رغم الحكم بعدم قابليته للجمع (مثال: «حقد» وجمعه «أحقاد»)

(ك) وجود اسم النسب مع غياب ما نسب إليه (مثال: «التأمري» بمعنى الإنسان)

(م) ظاهرة جمع التكسير، وسنتناولها بمزيد من التفصيل في فقرتنا القادمة. إن ظاهرة الشذوذ في المعجم العربي تحتاج حتما إلى دراسة تحليلية متعمقة، تتخذ من عنصر الدلالة منطلقا لها، سعيا إلى تفسير كثير من حالات الشذوذ، أو حصر عواملها الفونولوجية والصرفية والمعجمية، على الأقل.

تؤدي ظاهرة الشذوذ في المعجم إلى تعقد تصميم نظم ميكنته وبرامجها، في الوقت نفسه الذي تظهر فيه قدرة هذه النظم على التعامل «الذكي» مع حالات الشذوذ المتعددة والمتداخلة.

٨ : ٤ : ٤ جمع التكسير

نقف هنا قليلا عند مشكلة جمع التكسير في «العربية»، وهي المشكلة التي لم تحظ ـ رغم تفشيها ـ وكثرة الحديث عنها ـ بما تستحقه من دراسة مستفيضة ومتعمقة. وربما كان السبب في ذلك هو عدم توفر الإحصائيات، وغياب عنصر الدلالة، حيث اقتصرت معظم الدراسات على الجوانب الصرفية لهذه المسألة ذات الأبعاد المتعددة . تستثني من ذلك الدراسة التي قام بها «محمد عبده» من جامعة ستانفورد والذي سعى لوضع هيكلية عامة لصيغ جمع التكسير، وتصنيفها حسب الأسماء والصفات، وربط هذه الصيغ بخصائص مفرداتها الفونولوجية، والتصريفية كالتأنيث الحقيقي والمجازي واللفظي (١٦٥).

هناك عدة عوامل تدخل في اشتقاق جمع التكسير من مفرده ، نلخصها فيما يلي:

(أ) ارتباط جمع التكسير بصيغة المفرد في حالتي المذكر والمؤنث كأن يجيء جمع «فعلان» الذي مؤنثه «فعلى» على صيغة «فعالى»، وينطبق في هذه الحالة على المذكر والمؤنث (مثال: سُكارى جمع «سكرى» أو «سكران»)

(ب) ارتباط جمع التكسير بتاء التأنيث الحرفية الزائدة ، حيث يقتصر جمع التكسير هنا أيضا على المذكر دون المؤنث (من أمثلة ذلك : «دور» وجمعها «أدوار» ـ «دورة» وجمعها «دورات»، «مكان» وجمعها «أمكنة» ـ «مكانة» وجمعها «مكانات»)

(ج) ارتباط جمع التكسير بتاء التأنيث الحرفية الزائدة دون اقتصاره على المذكر فقط، كما في (أ) و (ب) أعلاه (مثال : «طريق» وتجمع «طرق»، «طريقة» وتجمع «طرائق» أو «طرق»)

(د) ارتباط جمع التكسير بجنس مفرده البيولوجي، حيث يقتصر عادة على المذكر دون المؤنث الذي يجمع في هذه الحالة عادة على هيئة جمع مؤنث سالم، أو بصيغة جمع تكسير خاصة به (مثال١: «أرنب» وجمعها «أرانب»، «أرنبة» وجمعها «أرنبات»)، مثال٢: «شاعر» وجمعها «شعراء»، «شاعرة» وجمعها «شواعر»)

(هـ) ارتباط جمع التكسير بخاصية العاقل وغير العاقل في الأسماء أو الصفات، حيث يختلف جمع التكسير وفقا لهذه الخاصية (مثال: طراق جمع «طارق» لعاقل، «طوارق» جمع «طارق» لغير العاقل)

(و) اختلاف جمع التكسير أحيانا مع تغير معنى اللفظ في حالة الاشتراك اللفظي (من أمثلتها: «أمر» وجمعها «أوامر» أو «أمور» وفقا لمعناها)

(ز) اعتماد صيغة الجمع على صيغة المفرد ودلالته، كأن يجمع الوصف المفرد من صيغة فعيل والدال على هلاك على صيغة فعلى (مثل: «جرحى» جمع «جريح»)

جرت العادة في دراسة ظاهرة جمع التكسير في العربية على النظر إليها كظاهرة ثنائية الأبعاد حيث يتركز الحديث عن تناظر صيغ المفرد مع صيغ جموعه. إلا أن الظاهرة أعقد من ذلك بكثير، حيث هي ظاهرة ذات خمسة أبعاد رئيسية:

البعد الأول: الجذر

البعد الثاني: الباب الصرفي (اسم فاعل، اسم مفعول، صيغة، مبالغة، . .) حيث ترتبط صيغة الجمع عادة بالباب الصرفي، فعلى سبيل المثال، يكثر جمع صيغة «فعيل» على صيغة «فعل» عند استخدامها في اسم المفعول، وعلى صيغة «فعال» عند استخدامها في الصفة المشبهة ـ انظر الجدول (٨ : ٣)

البعد الثالث: صيغة المفرد

البعد الرابع: معنى المفرد حيث يمكن ان يختلف جمع التكسير في حالة الاشتراك اللفظي للمفرد (مثال: «أمر» وتجمع على «أوامر»، «أمر» بمعنى شأن وتجمع على «أمور»)

البعد الخامس: صيغة جمع التكسير

وقد أجريت دراسة إحصائية على جموع التكسير في المعجم «الوسيط»، نورد هنا عينة مما وصلت إليه من نتائج، والتي تمثل أكثر أزواج صيغ المفرد والجمع شيوعا لكل باب صرفي، جدول(٨ : ٣)

وعلى ما يبدو، فالمعنى هو المدخل لفهم ظاهرة جمع التكسير في العربية، والحالات الواردة في (د)، (هـ)، (و)، (ز) أعلاه تؤكد هذه الحقيقة بدرجات متفاوتة، علاوة على ذلك، فإن ربط جمع التكسير بمعنى مفرده يجيئ متمشيا مع النظرية الصرفية الحديثة التي تعتبر الكلمة مرتبطة بمعناها هي الأصل في تكوين الكلمات، (انظر الفقرة (٥ : ٤ : ٥) من الفصل الخامس.

٨ : ٤ : ٥ شدة العلاقات الداخلية للمعجم

تنطوي بنية المعجم الداخلية على شبكة كثيفة من العلاقات تربط بين مستويات مختلفة من العناصر المعجمية:

(أ) علاقات على مستوى المفردات

(ب) علاقات على مستوى فصائل المفردات ومجاميعها

(ج) علاقات على مستوى العناصر التفصيلية للمفردات، ونقصد بذلك سماتها الصرفية والنحوية والدلالية

ونورد هنا بعض الأمثلة للعلاقات لكل من هذه المستويات

(أ) علاقات على مستوى المفردات، ومن أمثلتها:

- علاقة الجذور بالصيغ الصرفية المنطبقة عليها
- علاقة الترابط بين أبواب الأفعال والإنتاجية الاشتقاقية لجذورها
- علاقات الترادف والتضاد اللفظيين والمعنويين
- علاقة التوافق بين الأسماء وصفاتها، والأفعال ومفاعليها
- سلاسل الكلمات المركبة مصنفة وفقا لأقسام الكلم (أمثلة من فصيلة الأسماء: إنسان العين ـ خط النار ـ رجل الساعة، ومن فصيلة الصفات: عريض المنكبين ـ لين العريكة ـ صفر اليدين، ومن فصيلة الأفعال: أنزل الستار ـ يعيث فسادا ـ يلقى حتفه)
- سلاسل الأفعال مصنفة دلاليا، من أمثلة ذلك: أفعال الملكية والحيازة، أفعال الحركة، أفعال الشروع، . .)
- العلاقة التي تربط بين الجذور ومعاني الصيغ الصرفية المنطبقة عليها (من أمثلة ذلك، ربط صيغة «استفعل» عند انطباقها على الجذر «غفر» (استغفر) بمعنى «الطلب»، وعند انطباقها على الجذر «جرأ» (أستجرأ) بمعنى التكلف)

جدول (٨: ٣) أكثر أزواج صيغ المفرد والجمع شيوعا في المعجم العربي

الباب المصرفي	أزواج صيغ المفرد وجمع التكسير الاكثر شيوعا: صيغة المفرد	أزواج صيغ المفرد وجمع التكسير الاكثر شيوعا: صيغة جمع تكسير	مثال: المفرد	مثال: جمع التكسير
المصادر الثلاثية	١ فُعْلَة ٢ فَعْل ٣ فِعْل	فُعَل فُعُول أفعال	حُجه ضَرْب حقد	حُجج ضروب أحقاد
اسم الزمان والمكان	١ مَفْعَل ٢ مَفْعَلة ٣ مَفعِل	مَفاعل مفاعِل مفاعِل	مخرج مدرسة موعد	مخارج مدارس
اسم الآلة	١ مِفْعَل ٢ مِفْعَله ٣ مِفعال	مفاعِل مفاعِل مفاعيل	مِشْعَل مِطرقة مِنشار	مشاعل مطارق مناشير
اسم الفاعل	١ فاعِل ٢ فاعِل ٣ فاعِل	فُعّال فعلة فُعّل	كاتب طالب ساجد	كُتّاب طلبة سُجّد
اسم المفعول	١ مفعول ٢ فعيل ٣ فعلة	مفاعيل فعلى فُعَل	مكتوب جريح ضُحْكة	مكاتب جرحى ضُحَك
صيغة المبالغة	١ فعول ٢ مفعال ٣ مِفعل	فُعُل مفاعيل مفاعل	أكول مغوار مِسعر	أُكُل مغاوير مَساعر

- علاقة الاشتمال التي تربط عناقيد الألفاظ ذات الصلة (مثال: كائنات حية - نبات - فاكهة - موالح - برتقال)
- علاقة جموع التكسير بمفرداتها، والمصادر الثلاثية بأفعالها، أو صفاتها

الباب المصرفي	صيغة المفرد	صيغة جمع تكسير	المفرد	جمع التكسير
الصفة المشبهة	١ أفعل ٢ فعلاء ٣ فعيل	فُعْل فُعْل فِعال	أحمر سمراء كريم	حُمْر سُمْر كِرام
اسم التفضيل	١ أفعل ٢ فعلى	أفاعِل فُعَل	أكرم كبرى	أكارم كُبَر

- سلاسل الألفاظ الواقعة في حقل دلالي واحد كألفاظ القرابة، ومسميات الألوان، والصفات الخلقية للرجل أو المرأة، وما شابه.
- علاقة الأفعال بحروف الجر.

(ب) علاقات على مستوى فصائل المفردات ومجاميعها، ومن أمثلتها:
- علاقات التداخل بين الحقول الدلالية المختلفة
- علاقات عناقيد المترادفات مع عناقيد متضاداتها
- علاقات الاشتقاق الأكبر التي تربط بين معاني المشتقات التي تتحد في أصول حروفها الثلاثية (من أمثلتها: ركب، برك، ربك)
- علاقات التناسخ بين طرفي العلاقة الاستعارية، ويقصد بذلك، العلاقة بين هيكل الحقل الدلالي التي تستخدم فيه الألفاظ المستعارة مع هيكل الحقل الدلالي الذي اقترضت منه، مثال على ذلك العلاقة بين حقل المفاهيم الاقتصادية وحقل مفاهيم ميكانيكا الموائع، والذي أقرضه كثير من المصطلحات الاقتصادية المستعارة - انظر الفقرة (٨: ٥: ٨) من هذا الفصل

(ج) علاقات على مستوى العناصر التفصيلية للمفردات، ومن أمثلتها:
- العلاقات التي تربط مفردات الحقل الدلالي الواحد مع الأبعاد الدلالية المحورية - انظر الفقرة (٨: ٢: ٢).
- علاقات الانتقاء الدلالي التي تربط السمات الدلالية للمحمولات (الأفعال والصفات) مع السمات الدلالية لموضوعات (مثال: كل فعل له سمة [+ حركي] يتطلب فاعلا ذا سمة [+ حيوي] بشكل عام، تحيل شبكة العلاقات تنظيم المعجم من مجرد قائمة مفردات إلى

مجموعة هائلة من المصفوفات المتداخلة متعددة الأبعاد والمستويات، والموقف بالنسبة للمعجم العربي أعقد بكثير من غيره، وذلك نظرا لأن بنيته ذات هيكلية معقدة للغاية، وهو الأمر الذي تعجز أمامه جميع الوسائل اليدوية مهما برعت وتعمقت.

٨ : ٤ : ٦ تعدد حالات الجمع بين التعدية واللزوم

بصورة عامة، يعد الفعل في «العربية» ذا مرونة نحوية عالية من حيث كثرة حالات الجمع بين التعدية واللزوم، وبين التعدية المباشرة والتعدية بواسطة، والتعدية لمفعول والتعدية لمفعولين، وتتفشى هذه الظاهرة في «العربية القديمة» خاصة بالنسبة للأفعال الثلاثية المجردة، ونمثل لها بالفعل الثلاثي «هدى» ذي الحالات الأربعة التالية التى تجمع بين التعدية واللزوم:

الحالة الاولى: لازم، في مثل: «هدى فلان» (أي استرشد)
الحالة الثانية: متعد لمفعول ، في مثل : «هدى الوالد ابنه»
الحالة الثالثة: متعد مفعولين ، في مثل : «هدى فلانا الطريق»
الحالة الرابعة: متعد لمفعولين بواسطة : «هدى فلانا للطريق»، أو «هدى فلانا إلى الطريق»

ومن أمثلة الأفعال التي تجمع بين التعدية المباشرة والتعدية بواسطة : حاز (على) الجائزة، ثمن (فى) الأمر ، سكن (في) القبور ، صعد (على) المنبر ، وصل (إلى) الشام، وتشير الاقواس هنا إلى جواز حزف حرف الجر.

أظهرت إحصائية أولية أجريت على المعجم «الوسيط» (٢٨) بعض المؤشرات الكمية لصيغ الأفعال المختلفة لظاهرة التعدية واللزوم تشير إلى مدى انتشار خاصية الجمع بين التعدية واللزوم والتي تصل نسبتها إلى ٢٣٪ من مجموع الأفعال، جدول (٨ : ٤)

من المشاكل المتعلّقة بالتعدية واللزوم، ارتباط صيغة المصدر الثلاثي أحيانا بتعدية الفعل أو لزومه وذلك في حالة الجمع بينهما (من أمثلة ذلك: «درأ» في حال تعديته تكون مصادره «درءا»، درأ، وفي حالة لزومه تكون مصادره : «درءا»، «دروءا»، «درءة»).

يمكن للحاسوب أن يساهم مساهمة فعالة في دراسة ظاهرة التعدية واللزوم، وذلك بالاستعانة به في تحديد التصنيفات النحوية الفرعية للأفعال ، وتحليل هذه التصنيفات بعد تجميعها لكشف العوامل الدفينة الدلالية والصرفية و المعجمية . التي تحكم تعدية الفعل أو

جدول (٨ : ٤) الجمع بين التعدية واللزوم لصيغ الفعل المختلفة

م	صيغة الفعل	متعد لمفعولين	متعد ولازم	متعد	لازم	العدد الكلي
١	فَعَلَ	٥٥	٦٨٨	١٥٤٩	٣٢١	٢٦١٣
٢	أَفْعَلَ	٦٦	١١٣٠	٩٧٠	٧٠٣	٢٨٦٩
٣	فاعَلَ	٢٦	١٧٢	٨٧٥	١٠٦	١١٧٩
٤	تَفَعَّلَ	٣	٣٨٢	٢٣٠	١٦١٧	٢٢٣٢
٥	تَفاعَلَ	٠	٣	٥٦	٨١٩	٩٣٨
٦	افْتَعَلَ	٣	٣٦٤	٤٠٨	٦٨٨	١٤٦٣
٧	إسْتَفْعَلَ	٢٨	٢١٢	٣٢٩	٣٣٨	٩٠٧
٨	إنْفَعَلَ	٠	١	٢	٥٨٣	٥٨٦
٩	إفْعَلَّ	٠	٠	٦٣	٦٠	٦٣
١٠	فَعْوَلَ	٠	٣	٥	٧	١٥
١١	فَوْعَلَ	٠	٠	٢	١٠	١٢
١٢	فَيْعَلَ	٠	٠	٠	٥	٥
١٣	فَعْلَلَ	٠	١	١	٠	٢
١٤	تَفَيْعَلَ	٠	٠	٠	٦	٦
١٥	افْعالَّ	٠	٠	٠	٤٥	٤٥
١٦	تَفَعْلَلَ	٠	٠	٠	١	١
١٧	تَمَفْعَلَ	٠	٠	٠	٦	٦
١٨	إفْعَوْعَلَ	٠	٣	١	٣٥	٣٩
	المجموع	١٨١	٣٠١٩	٤٤٣١	٥٣٥٠	١٢٩٨١
	النسبة المئوية	١٫٣٩٪	٢٣٫٢٦٪	٣٤٫١٣٪	٤١٫٢١٪	١٠٠٪

لزومه، أو تجيز الجمع بين التعدية واللزوم، أو تمنعه.

٨ : ٤ : ٧ تعقد هياكل البيانات المعجمية

تتضمن مواد المعجم أنماطا مختلفة لهياكل البيانات، والتي تشمل:

أولا: سلاسل البيانات ذات الطابع المسطح

ثانيا: سلاسل البيانات ذات الطابع الهرمي (أو السلمي)

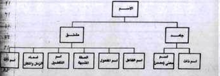
ثالثا: شبكات البيانات ذات الطابع الحلقي، والسلمي الحلقي

وسنناقش هنا بإيجاز طبيعة هذه الهياكل وخصائصها

أولا ـ سلاسل البيانات ذات الطابع المسطح: وهي تلك التي تتساوى فيها جميع عناصر السلسلة، أي لا يسود أي عنصر فيها عناصر أخرى داخل السلسلة، من أمثلتها: سلاسل المترادفات، سلاسل الجذور، سلاسل أبواب الفعل، سلسلة الأفعال الناسخة، سلسلة حروف الجر، وما إلى ذلك.

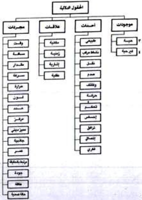
ثانيا: سلاسل البيانات ذات الطابع الهرمي (السلمي): التي يسود فيها كل عنصر العناصر التي تدنوه في السلمية، يوضح شكل (٨ : ١) مثالين من السلميات المعجمية، وهي:

المثال الأول: سلمية التصنيف الصرفي للاسم شكل (٨ : ١ أ)، وهي كما يوضح الشكل سلمية ثلاثية المستويات تمثل الحالات المختلفة للأسماء الجامدة والمشتقة



شكل (٨ : ١ أ) سلمية التصنيف الصرفي للأسماء (من كتاب ملخص قواعد اللغة العربية لـ «فؤاد نعمة»)

المثال الثاني: سلمية الحقول الدلالية للمفردات، والمفاهيم المستخدمة في بناء المعاجم الدلالية شكل (٨ : ١ب)، نظرا لضيق المساحة اكتفينا في الشكل بثلاث مستويات تفرع

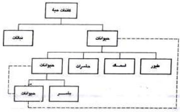


شكل ٨ : ١ب) شجرة الحقول الدلالية (المصدر: علم الدلالة لأحمد مختار عمر)

فقط، تمثل الأعداد الموضحة عدد المستويات الأخرى التي يمكن أن تتفرع إليها التصنيفات المختلفة، وهي توضح أن شجرة الحقول الدلالية تمثل سلمية ذات سبع مستويات.

(جـ) شبكات البيانات ذات الطابع الحلقي: يزخر المعجم بالهياكل الحلقية، والهياكل السلمية الحلقية، وذلك على مستوى المفردات، وتعريفاتها، ومسارات اشتقاقها، يوضح شكل (٨ : ٢) مثالين من الهياكل المعجمية الحلقية:

المثال الأول: لهيكل بيانات سلمي حلقي لعينة مصغرة من ألفاظ الكائنات الحية (شكل ٢:٨أ)، ومصدر الحلقية هنا هو الاشتراك اللفظي لكلمة «حيوانات» التي ترد في أكثر من

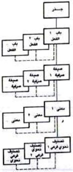


شكل (٨: ٢أ) السلمية الحلقية لتصنيفات الكائنات الحية

مستوى من مستويات السلمية (١٦٣ : حتى ٨٦).

المثال الثاني: لهيكل بيانات سلمي حلقي لعنقود المفردات المشتقة من جذر معين، مصدر السلمية هنا، هو أن الجذر الواحد يمكن أن تكون له عدة أبواب لفعله الثلاثي، ولكل باب منها مجموعة من الصيغ الصرفية المنطبقة على الجذر في بابه المعين، ويمكن أن يكون لكل صيغة صرفية عدة معان تتحد في هذه الصيغة، ولكل معنى منها تصنيف نحوي فرعي، أو أكثر ـ انظر الفقرة (٨ : ٢ : ١) من هذا الفصل.

أما عن الحلقية في هذا المثال فلها ثلاثة مصادر، المصدر الأول، ويكمن في العلاقات الاشتقاقية والدلالية التي تربط بين الصيغ الصرفية للمفردات المشتقة من نفس الجذر، كعلاقة الثلاثي بصيغ مصدره، وعلاقة صيغ المفرد بصيغ جموع التكسير، وعلاقات الفعل المزيد بمزيد آخر (مثل علاقة: «فاعل» و«تفاعل»)، أما المصدر الثاني للحلقية فنتيجة للعلاقات الدلالية المختلفة التي تربط بين معاني المفردات المشتقة من الجذر الواحد، (كالصلة المعنوية بين «إخراج»، و«مخرج») وبين معاني المفرد الواحد في حالة الاشتراك اللفظي (ونضرب لها مثلا بالصلات المعنوية بين كثير من المعاني الخاصة بالمشترك اللفظي «عين» ومن معانيها: جارحة الإنسان، أو الحيوان، والجاسوس، والبئر)، أما المصدر الثالث للحلقية، فيكمن في العلاقات التي تربط بين بدائل التصنيفات النحوية الفرعية



شكل (٨: ٢ب) السلمية الحلقية لمجموعة مشتقات جذر معين

للمعنى الواحد.

بجانب هذه الأمثلة عن حلقية هياكل البيانات المعجمية ، نشير هنا إلى أن الحلقية خاصية كامنة في صلب مسار الاشتقاق في «العربية»، ومن ظواهرها:

ـ الاشتقاق العكسي الذي يشتق فيه الفعل من الاسم الجامد، ثم يشتق الاسم من الفعل (مثال: وطن ـ استوطن ـ استيطان)

ـ تحول الاسم إلى الوصفية بإضافة ياء النسب ، ثم ارتداده إلى الاسمية بالمصدر الصناعي، ثم إلى الوصفية مرة أخرى بإضافة ياء النسب (مثال : مادة مادي مادية ـ ماديات ـ مادياتي)

ـ ارتداد معنى الفعل المزيد لمعنى ثلاثيه المجرد، كترادف «تزكى» مع «زكا» و«انهار» مع «هار»، وذلك على سبيل المثال.

أخطر ظواهر الحلقية المعجمية هي تلك الناجمة عن أسلوب تعريف معاني المفردات، حيث يتم هذا التعريف عادة بدلالة أحد مترادفات اللفظ المراد تحديد معناه، والذي يعرف بدوره بدلالة مترادف آخر، وتستمر الدورة، مترادف تلو آخر، حتى تقفل الحلقة (١٦٦)، وإليك مثالا لحلقة من الألفاظ المترادفة التي تستخدم في تعريفات بعضها البعض : فئة - مجموعة - جماعة - فريق - جوقة - فصيلة - جمع - غاغة - فصيل.

يزخر المعجم بمثل هذه الحلقات من الألفاظ المترادفة التي تتحد في مفهوم عام مشترك، من أمثلة ذلك، ألفاظ العواطف الإنسانية (حب، عشق، غرام، هيام، وله)، أفعال الظن، صفات الحسن، وما شابه ذلك. تمثل هذه الحلقات مجموعة من المفردات التي تدور في فلك مفهوم أساسي يجمع بينها؛ مفهوم عام لا يقبل التعريف في حد ذاته، إن هذه المفاهيم العامة، والتي لا يمكن تعريفها، هي بمثابة «البدائيات الدلالية»، أو «البديهيات المعجمية»، أو نواة المعجم التي تتضمن أكثر مفاهيمه عمومية، وتبنى حول هذه البدائيات، أي تعرف بواسطتها، المفاهيم الأقل عمومية، وهكذا تتدرج الألفاظ مبتعدة عن العمومية إلى أن نصل إلى المفردات الموغلة في التخصيص.

كمثال لنواة المعجم فيما يخص الأفعال، نورد هنا قائمة بأكثر الأفعال عمومية في اللغة العربية والتي يتم بواسطتها تعريف الأفعال الأقل عمومية (أو الأكثر تخصيصا) :

١ يجعل	١١ يشكل	٢١ يقطع	٣١ يغير	٤١ يفصل
٢ يسبب	١٢ يذهب	٢٢ يوفر	٣٢ يستخدم	٤٢ يقود
٣ يصبح	١٣ يقيم	٢٣ يضرب	٣٣ يحفظ	٤٣ يحمل
٤ يعطي	١٤ يجيئ	٢٤ يؤسس	٣٤ يشغل	٤٤ يقذف
٥ يكون	١٥ يزيل	٢٥ يدير	٣٥ يؤدي	٤٥ يخدم
٦ يحرك	١٦ يتصرف	٢٦ يحصل	٣٦ يكسر	٤٦ يتكلم
٧ يأخذ	١٧ ينطق	٢٧ يعالج	٣٧ يخفض	٤٧ يعمل
٨ يضع	١٨ يمر	٢٨ يُعرِّض	٣٨ يعبر	
٩ يحضر	١٩ يضع	٢٩ يمارس	٣٩ يرتب	
١٠ يملك	٢٠ يخطى	٣٠ يقبض	٤٠ يُعلِّم	

تمت ترجمة هذه الأفعال من نظائرها في «الانجليزية» (١٦٦)، في ظل اعتقادنا بمبدأ عمومية

البدائيات الدلالية على مستوى اللغات، إلا أن الأمر حتما في حاجة إلى تحليل دقيق لتعريفات المعجم العربي (بعد ضبط أنماطها) لتعديل هذه القائمة إضافة وحذفا، وتحديد معدلات استخدام هذه الأفعال العامة في تعريف ما عداها من أفعال.

وهكذا، يمكن النظر إلى المعجم في صورة نواة من المفاهيم ذات العمومية القصوى، تدور حولها في طبقات متعددة ومتداخلة أفلاك المفاهيم ومعها المفردات الدالة عليها، والتي تزداد في تخصيصها كلما ابتعدت عن النواة، ينتج عن ذلك غابة كثيفة من الشبكات السلمية الحلقية، والتي تمثل البنية المعرفية العميقة للمعجم.

يمكننا أن نتصور ما لهذه البنية من فائدة في فهم كيفية عمل الآليات الداخلية للمعجم، وتحديد المعالم الطوبوغرافية لخريطة مفاهيمه، وذلك من حيث مواضع تركيزها وتخلخلها وفجواتها، علاوة على فائدتها في تأصيل الدراسات المقارنة والتقابلية بين معاجم اللغات، وتعد البنية المذكورة، أيضا، أحد المقومات الأساسية في نظم الفهم الأوتوماتي، وتوليد النصوص، واسترجاع المعلومات، ونظم التخاطب مع قواعد البيانات باللغة الطبيعية.

لا حاجة بنا أن نشير هنا إلى مدى صعوبة، بل استحالة، الوصول إلى نواة المعجم العربي، وبنيته العميقة، باستخدام الوسائل اليدوية، وهنا يطرح الحاسوب نفسه مرة أخرى كأداة لا غنى عنها لحرث مادة المعجم حرثا منهجيا دقيقا، وذلك كتمهيد لإعادة طرحه في هيئة شبكة دلالية متعدد المستويات والحلقات.

٨ : ٤ : ٨ تطور معاني المفردات

تتغير معاني ألفاظ المعجم تضييقا وتوسيعا، ولا تتوقف الجماعة اللغوية عن استعمال الألفاظ بصورة مبتكرة تحيد بها تدريجيا عن مدلولاتها الأصلية، وتعرف هذه الظاهرة بـ«الإزاحة الدلالية»، وهي الظاهرة التي تتسرب إلى كيان المعجم بشكل يصعب معه متابعة مسارها، ومعرفة أسبابها، يضاف إلى ذلك صعوبة تحديد معاني الألفاظ بمعزل عن سياقها، أو منسلخة عن المقام اللغوي الذي استخدمت فيه. ويمثل ذلك مشكلة كبرى للعمل المعجمي الذي يسعى جاهدا إلى تحديد معاني الكلمات المفردة، وإكساب هذه المعاني خاصية الاستقرار بقدر الإمكان. إن اتساع نطاق القاعدة الزمنية للتطور المعجمي - والتي تقدر عادة بالحقب والقرون تتطلب الاحتفاظ بكم هائل من المعطيات التاريخية لدراسة

تطور معاني الألفاظ مرتبطة بسياقاتها ومقاماتها.
لم تحظ ظاهرة تطور المعاني في المعجم العربي بما تستحقه من دراسات تحليلية وإحصائية، وهي، بلا شك، مسألة يصعب التصدي لها دون اللجوء إلى إمكانيات الحاسوب، والذي يستخدم لتخزين وتحليل الكم الهائل من النصوص اللازمة لتحقيق هذه المهمة.

٨ : ٤ : ٩ تعدد الاستخدامات المعجمية

المعجم أداة عامة يستخدمها الكبار والصغار، العامي والمتخصص، المترجم والباحث، كل له مواضع تركيزه، ومطالبه الخاصة من الخدمات المعجمية. بجانب المستخدمين البشريين، يدمج المعجم في صورته المميكنة مع كثير من النظم اللغوية الآلية، مثل: المعالجات الصرفية والنحوية، ونظم الفهم الأوتوماتي، ونظم التخاطب مع قواعد البيانات، والنظم الخبيرة، والترجمة الآلية، واسترجاع المعلومات، والفهرسة الآلية، والمصححات الإملائية والنحوية، وبرامج تعليم اللغات، وألعاب الكلمات.

لقد فرض تعدد أوجه الاستخدام المعجمي إلى إصدار عدة طبعات لنفس المعجم في «فرزات» مختلفة، وقد شملت ذلك أنواع المعاجم التالية:

- معاجم المترادفات والمتضادات
- معاجم متخصصة (معاجم الموضوعات)
- معاجم تاريخية تسجل أصل نشأة الألفاظ ومسارات تغير معانيها
- معاجم المفردات مرتبة وفقا لمعدلات استخدامها، أو مقرونة بهذه المعدلات، وفي حالات الاشتراك اللفظي، يتم تحديد هذه المعدلات لكل معنى من معاني المشترك اللفظي
- معاجم للأطفال والصغار بمستويات صعوبة متدرجة
- مكانز عامة، ومتخصصة، تشمل سلميات الكلمات المفتاحية في مجالات المعرفة المختلفة، وتستخدم لأغراض الفهرسة واسترجاع المعلومات
- معاجم التعابير الاصطلاحية (المسكوكة)
- معاجم دلالية يتم تصنيف مفرداتها وفقا للحقول الدلالية، وهناك عدة تصنيفات للحقول الدلالية، من أشهرها تلك التي قامت بتصنيف المفردات تحت أقسام أربعة رئيسية: الموجودات، الأحداث، المجردات، العلاقات (٢٩ : ص ٨٧)

لقد ورثنا عن السلف رصيدا هائلا من معاجم الأصول (الجذر)، مرتبة بحسب الأصل الأول، أو الأصل الأخير أو تقليب حروف الكلمة (١٠ : ٢٧٣)، ومعاجم الموضوعات وأهمها، بلا منازع، «المخصص» لابن سيده، إلا أن هذا الجهد يكاد يكون متوقفا منذ قرون باستثناء بعض الجهود الفردية المتناثرة.

ومهما تنوعت أشكال المعجم المطبوع ومستوياته وأغراضه، يظل أسير تنظيمه الخطي، وهو التنظيم الذي يتناقض في جوهره مع ضرورة أن تتشكل مادة المعجم ديناميا وفقا لغرض مستخدمها، حتى يتمكن من مسحها في عدة اتجاهات مختلفة بحثا عن غايته.

يتعذر الوفاء بمطالب جميع هذه الفئات من المستخدمين والنظم الآلية إذا ما تمسكنا بالتنظيم الخطي أحادي الأبعاد للمعاجم المطبوعة، ولا حل - على ما يبدو - إلا بميكنة المعجم، وهي الميكنة التي تتجاوز حدود المفهوم الضيق لاعتبارها مجرد تخزين مادة المعجم المطبوعة على الوسائط الإلكترونية بصورة يمكن للآلة قراءتها، إن ميكنة المعجم تحتاج إلى نظرة ثورية في تصميمه، وتوسيع نطاق استخدامه، وتسهيل عملية اندماجه داخل النظم الآلية المختلفة.

وفي تصور المؤلف، يمكن للمعجم العربي المميكن أن يكون وسيلة فعالة لترغيب صغارنا في استخدام معجم لغتهم الأم لإثراء حصيلة مفرداتهم، فلقد أصبحت ظاهرة فقر المفردات متفشية بصورة تقترب إلى حد الوباء، ولا شك أن السبب الرئيسي لذلك هو تفشي العامية ذات القدرة المحدودة على التعامل مع المعاني العامة، ومع العلم، ومع المجردات عموما، رغم قدرتها - كأي لغة أخرى - على استقطاب الألفاظ وابتداعها. بجانب العامية، لا يمكن إغفال أسبابا أخرى لظاهرة فقر المفردات، والتي من أبرزها - بلا شك - عزوف المستخدم العربي عن اللجوء إلى معجمه.

٨ : ٤ : ١٠ «المجمع والجماعة»

إن رسوخ الألفاظ وتطورها رهن بقبول الجماعة اللغوية لها، فلا يكفي إقرار المجمع اللغوي للمصطلحات الجديدة، بل يجب أن تترسخ هذه المصطلحات بالاستخدام الفعلي من قبل الجماعة اللغوية، والتي بدورها لا تتوقف عن ابتداع الجديد، وتحريف معاني الألفاظ لتشير إلى مدلولات جديدة غير مطابقة للغرض الذي وضعت من أجله، إن المجمع ينشد دائما إلى

تأصيل عملية صك المصطلحات، وتعميمها، ملتزما في ذلك بالمبادئ اللغوية العامة لتكوين الكلمات في اللغة العربية، ولكن، على المرء أن يتسائل هنا: هل الأصالة والوجاهة اللغوية كافيان وحدهما لإقرار المصطلحات؟

إن استساغة المصطلحات ظاهرة معقدة تتوقف على عوامل مختلفة: ثقافية وفونولوجية وصرفية ودلالية، ويعوقها أسباب عديدة، أهمها بلا شك ما تضيفه مشكلة ثنائية الفصحى والعامية من حواجز العزلة بين المجمع وجماعته

ودعنا نقر هنا بأن مسألة استساغة اللفظ لم تلق حقها من الدراسة والبحث، ونحن في أمس الحاجة إلى تحليل منهجي لها، تحليل قادر على أن يفسر لنا لماذا استساغت الجماعة اللغوية ألفاظا مثل «الهاتف»، و«السيارة»، و«الآلة الكاتبة»، و«سيارة الأجرة»، و«المحرك»، ولم تستسغ مصطلحات أخرى كثيرة مثل «المرناة» و «والتلفاز» و«هبطيل» «والمدار المدمج» "Integrated circuit" وما شابهها.

وقد أشارت دراسة عن منهجية تحديد المصطلحات، وتوحيدها وتنميطها، إلى عدة عوامل عامة لصحتها واستساغتها، وهي: الاطراد والشيوع، ويسر التداول، والملائمة، وتحفيز المستعمل على استخدامها، وقد وضعت الدراسة عدة مقاييس كمية ليؤسس عليها اختيار المصطلح (٣٠).

تحتاج مسألة تحديد العوامل التي تحكم استساغة اللفظ في اللغة العربية إلى تحليلات إحصائية دقيقة لكم هائل من النصوص المطبوعة، والأحاديث المسجلة صوتيا، وتحتاج أيضا إلى بحوث متعمقة لعلم النفس اللغوي، وعلم النفس التربوي والسلوكي، وكأمثلة للبحوث المطلوبة في هذا الصدد، نقترح هنا دراسة العلاقة بين استساغة اللفظ والعناصر التالية:

(أ) الجذر، طوله وخصائصه الفونولوجية، ومعدل استخدامه في المعجم، وداخل النصوص
(ب) الصيغة الصرفية، طولها وحروف زيادتها، وقالبها التنغيمي، ومعدل استخدامها في المعجم، وداخل النصوص
(ج) أنماط التركيب والمزج للكلمات المركبة، وأنواع العلاقات الدلالية التي تربط بين مكوناتها
(د) أثر رواج البديل العامي، أو المقترض من اللغات الأجنبية

(هـ) المستوى الثقافي والتعليمي للجماعة اللغوية المستخدمة للفظ
ومرة أخرى لا نرى بديلا للحاسوب كأداة لتنفيذ هذه المهمة ذات الطابع الإحصائي واللغوي والنفسي.

٨ : ٥ منظومة المعجم العربي

٨ : ٥ : ١ هل المعجم منظومة؟

أكدنا، فيما سبق، حقيقة أن المعجم ليس مجرد قائمة لمفردات بل هو كيان هيكلي شبكي ذو بنية داخلية معقدة، يرتبط مع خارجه بعلاقات متعددة، ويموج داخله بشبكة كثيفة من العلاقات المتداخلة، وفي رأي «تمام حسان» فالمعجم ليس بمنظومة (أو «نظاما» وفقا لمصطلحه) على أساس عدم وجود علاقات عضوية بين الكلمات، وعدم صلاحيته للجدولة، وانفراده بخاصية الاستعارة (١: ص ٣١٢)، وقد اعترض «الفهري» على هذا الرأي (٢٥: ص ٦)، ونحن نؤيده، وذلك على ضوء الأسباب التي نحددها فيما يلي:

السبب الأول: إن المعجم يموج بشبكة من العلاقات التي تربط بين المفردات بعضها بالبعض، وبين فصائل هذه المفردات، وحقولها الدلالية وسماتها التفصيلية.

السبب الثاني: الاعتراض المبني على عدم صلاحية المعجم للجدولة - رغم عدم مغزاه في الحكم على قابلية الموضوع للطرح المنظومي - يتناقض مع إمكانية تنظيم مواد المعجم في مجموعة من المصفوفات المتداخلة - انظر الفقرة (٨ : ٤ : ٥) من هذا الفصل.

السبب الثالث: أن تفشي ظاهرة الاستعارة في المعجم لا يعني أنها قاصرة عليه، وهو ما تؤكده الدراسات الخاصة بتاريخ اللغات وتداخلها، ويكفي هنا أن نشير إلى مدى تأثر لغة أهل ويلز باللغة الإنجليزية، وأثر الترجمة من اللغات الغربية، خاصة «الإنجليزية» و«الفرنسية»، على تركيبات الجمل في أساليب الكتابة العربية الحديثة.

السبب الرابع: إن المعجم وحدة دينامية دائمة التحديث والتطوير، تتلقى مدخلات معجمية جديدة، ولا تقتصر هذه المدخلات على إضافة أصول جديدة للكلمات (في هيئة جذور أو جذوع) فقط، بل تشمل أيضا استحداث قواعد مبتكرة لاشتقاق الكلمات، وإضافة صيغ صرفية مستحدثة كما يحدث في «العربية» (مثل: استحداث صيغة «فعّال» و«فعّالة»، كما في «نجار»، «ثلاجة») وقواعد جديدة لتركيب الكلمات واشتقاقها عكسيا كما

يحدث في «العبرية» الحديثة (١٠٢). في نفس الوقت، تلفظ منظومة المعجم أصولا مهجورة، وصيغا صرفية غير مستساغة، ومن أمثلة ذلك كره «العربية» الحديثة لاستخدام صيغتي «افوعل»، «افعنلل»، واستخدامها لكلمة «بركان» بدلا من «جبل النار».

السبب الخامس: من الناحية المنهجية البحتة، فإن أي ظاهرة معقدة يمكن طرحها في إطار منظومي طالما يمكننا تحديد مدخلاتها ومخرجاتها، وتفكيكها لعناصرها الأساسية، وتحديد العلاقات التي تربط بين هذه العناصر.

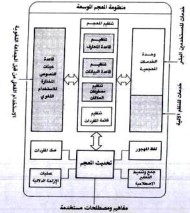
ربما قصد «تمام حسان» أن المعجم ليس نظاما للقواعد، كما هو الحال بالنسبة لنظم الصوتيات والصرف والنحو والدلالة، ويمكن الاعتراض على هذا ايضا، وذلك على أساس ما يراه البعض من أن الصرف برمته داخل المعجم، بصفته ـ أي الصرف ـ بمثابة نظام القواعد المعجمية (٩٨).

ربما كان طول القاعدة الزمنية التي تتسم بها الدورة المعجمية هو أحد العوامل التي حجبت الرؤية عن حقيقة كون هذه الدورة ظاهرة متغيرة، دائمة التحديث والتطوير، وفي رأينا، إن طرح مسألة المعجم العربي في نهج منظومي سيظهر كثيرا من القضايا الكامنة والغائبة، وهو مصدر أمل في تخليص معجمنا من انعزاليته واستاتيته، ودعوة للاهتمام بعلاقاته بجانب مفرداته، وبمستخدميه بجانب صانعيه ومطوريه.

٨ : ٥ : ٢ الإطار العام لمنظومة المعجم

لتحديد نطاق منظومة المعجم، علينا أن نقر، بداية، بصعوبة الفصل بين المعجم وخارجه، وعلى منظومة المعجم أن تقتطع من العالم خارجها ما يكفى لإكسابها طابع «الاكتفاء الذاتي»، فعلى منظومة المعجم أن تغطي الدورة الكاملة التي تبدأ من مصادر نشأة الحاجة للمصطلحات الجديدة، وتنتهي بخطوط المواجهة بين المعجم ومستعمليه، بشرا كانوا أم نظما آلية، بقول آخر، على منظومة المعجم أن تقيم جسرا بين صك المفردات واستخدامها، أى بين المجمع والجماعة اللغوية.

نظرا لأن كثيرا من جوانب منظومة المعجم تبرز بصورة أوضح فى حالته المميكنة، فقد تم توصيف المنظومة بصورتها الموسعة، والتي شملت ـ بجانب العناصر المعجمية التقليدية ـ تلك الخاصة بالنظم المعجمية الآلية.



شكل (٨ : ٣) الإطار العام لمنظومة المعجم «الوسيط»

يوضح شكل (٨ : ٣) الإطار العام لمنظومة المعجم «الموسعة»، وهي تشمل العناصر الرئيسية التالية:

- تحديث المعجم
- صك المفردات
- عمليات الإزاحة الدلالية
- جمع وتنميط التعابير الاصطلاحية

- لفظ المهجور
- تنظيم المعجم
- قاعدة عينات النصوص المختارة للاستخدام المعجمي
- البحث في المعجم
- مجموعة العلاقات الداخلية

وسنتناول هنا كل من هذه العناصر بإيجاز

٨ : ٥ : ٣ تحديث المعجم

عملية تحديث المعجم هي قلب منظومته، وهي التي تضفي على هذه المنظومة عنصري الديناميه والتماسك ، إنها العملية التي تربط بين العمليات المعجمية الأخرى لتصل بين الأطراف المختلفة للنشاط المعجمي ؛ بين مصادر الحاجة لنشأة المصطلحات الجديدة وآليات تكوين المفردات والتعابير الاصطلاحية، بين صك الجديد ولفظ المهجور، وبين ما يتضمنه المعجم وما يستخدم فعلا من قبل الجماعة اللغوية. إن النظر إلى عملية تحديث المعجم العربي كدورة مغلقة، ذات تغذية مرتدة، هو مبدأ أساسي لكسر انعزاليته وإخراجه من حالة الجمود التي ألمت به طويلا، تتلقى هذه الدورة مدخلاتها في صورة المفاهيم المستحدثة المراد صك مفردات، أو تعابير اصطلاحية، للدلالة عليها ، تغذى هذه المدخلات إلى عمليات تكوين المفردات الجديدة، أو تعجيم تلك القائمة بالفعل، لتعطى هذه العمليات خرجها في صورة معطيات معجمية جديدة. يقوم بدور التغذية المرتدة قاعدة عينات النصوص التي يتم اختيارها بحيث تمثل إحصائيا الاستخدام الفعلي للمفردات من قبل الجماعة اللغوية. على ضوء التغذية المرتدة تكيف عمليات التوليد المعجمي عملها لتحتوي مظاهر الإزاحة الدلالية لمعاني الألفاظ، وتلتقط الرائج من التعابير الاصطلاحية المبتكرة من صلب النصوص الفعلية بغرض تعميمها وتقييسها، وتلفظ المهجور وغير المستساغ، وتعيد إحياء المقبول من القديم، وما إلى ذلك.

تشمل عملية تحديث المعجم العمليات الفرعية التالية :

- تحديد قائمة المفاهيم المستحدثة المراد صك مفردات جديدة للدلالة عليها
- إضافة المفردات والتعابير الاصطلاحية الجديدة وحذف المهجور منها
- تحديث العلاقات التي تربط بين مفردات المعجم، وعناصره، نتيجة لعمليات الإضافة والحذف

- تجميع الإحصائيات والمؤشرات الدالة على معدلات استخدام المفردات، والتعابير الاصطلاحية، داخل النصوص المستخدمة، وذلك في المجالات المختلفة.

نتيجة للتنوع الواسع في المعارف والعلوم والخبرات، وتعقد العلاقات الاجتماعية والإنسانية عموما، فقد زاد معدل استحداث المفاهيم الجديدة بالقدر التي عجزت أمامه الوسائل اليدوية في التعامل مع هذا «الفيض» المتدفق من المفاهيم.

نظراً لكوننا مستهلكين للمعرفة أكثر من كوننا منتجين لها ، فقد أصبحت عملية تحديث المعجم العربي تابع لنشاط الترجمة، والتي تقتصر في كثير من الأحيان على ترجمة مسارد المصطلحات الاجنبية نفسها، وهي العملية التي تتم، غالبا، على أساس التعريفات الواردة في هذه المصادر دون الرجوع إلى عينات من النصوص التي ترد بها، بقول آخر، لقد انعزلت عملية تحديث المعجم العربي بالمصطلحات الجديدة عن السياق، والذي هو الأصل في إضفاء المعنى على المصطلحات، ويعد ذلك مأزقا جوهريا تواجهه عملية تعريب المصطلحات العلمية والتكنولوجية، وهو المأزق الذي يفاقم من شدته نقص الخبرات البشرية في التخصصات الدقيقة التي تتعامل معها هذه المصطلحات الحديثة ، علاوة على تعقد المفاهيم التي تدل عليها هذه المصطلحات بصورة يصعب على اللفظ، مهما ترى، أن يعبر عن مفهومه بشكل دقيق وهو في عزلة عن السياق.

يمكن للحاسوب أن يلعب دورا حاسما في تحديث المعجم العربي من خلال استغلال طاقة تخزينه الهائلة، وقدرته الفائقة على الاسترجاع، وذلك لتجميع المصطلحات وتبويبها، وحفظ عينات النصوص والوثائق الأصلية المستخدمة لهذه المصطلحات، واسترجاع المرادفات المكافئة لها في معاجم اللغات الاخرى للاستهداء بها في صك المكافىء العربي.

٨ : ٥ : ٤ صك الألفاظ الجديدة

تتلقى وحدة صك الألفاظ الجديدة دخلها من وحدة تحديث المعجم، وذلك على صورة مفاهيم مستحدثة يراد ارتجال الفاظ جديدة لها، او مصطلحات أجنبية يراد تعريبها، أو ألفاظ رائجة يراد الحكم على صحتها تمهيدا لتقييسها (أو تعجيمها). يتم صك الكلمات الجديدة من خلال آليات مختلفة لتكوين الكلمات، والتي تشمل: الاشتقاق والتركيب والمزج والاقتراض، وقد طغى تكوين الكلمات بالاشتقاق على «العربية» على حساب آليات

التكوين الأخرى ، وهو الأمر الذي أدى إلى عدة مصاعب في صك المصطلحات الجديدة، من أهمها:

- محدودية الصيغ والجذور، خاصة وأن جزءا كبيرا منها يعد في نطاق المهجور
- نظرا لإسقاط علامات التشكيل في معظم نصوص «العربية الحديثة» أصبح من المفضل أن يتحاشى واضعوا المصطلح الحديث الصيغ الصرفية الحساسة للتشكيل، وأكثرها بلا شك الصيغ الثلاثية المجردة والصيغ المضعفة، وهو العامل الذي يضيف قيودا أخرى على صك المفردات بالاشتقاق
- تشير كثير من المصطلحات الحديثة إلى مفاهيم مركبة مما يزيد من صعوبة إيجاد المقابل الاشتقاقي لها لاحتياج معظمها إلى مصطلحات مركبة.

يقابل ميل العربية للاشتقاق كرهها لتكوين الكلمات بالمزج، وتحفظها الشديد تجاه اقتراض المصطلحات الأجنبية. إن المعجميين العرب يتمسكون بأصالة اللفظ دون أن تتوفر لهم الوسائل العملية لتحقيق ذلك ، ونعرض هنا بعض المقترحات لمواجهة هذه الأزمة المستعصية:

- توسيع نطاق الاشتقاق، وقد أوردنا في الفقرة (٥ : ٣) من الفصل الخامس بعض مقترحات محددة في هذا الشأن

- تخفيف القيود الموضوعة على اقتراض المصطلحات الأجنبية، ووضع أسس عامة لتعريب المصطلحات وزيادة استساغتها
- وضع قرار مجمع اللغة العربية بالقاهرة موضوع التنفيذ بتحرير السماع من قيود الزمان والمكان ليشمل ما يسمع اليوم من طوائف المجتمع (٢٧ : ٧٥).

- استغلال الرصيد الهائل لمفردات العربية السحيقة (خاصة في الأسماء والصفات نظرا لارتباط كثير من معاني الأفعال باعتبارات مقامية مرتبطة بالبيئة العربية القديمة)، وذلك أسوة بما يتبعه المعجميون الغربيون في لجوئهم إلى «اللاتينية» و«اليونانية» والأصول الهندوأوربية لصك كثير من المصطلحات الجديدة. إن إحياء «العربية» السحيقة أمر ممكن ووارد، وتجربة الشاعر المصري القدير «حسن طلب» نقطة مضيئة في هذا المسار الوعر، وأنقل هنا ما قاله «إدوارد الخراط» عن المعجم الشعري لـ«حسن طلب» (مجلة فصول- المجلد السابع - مارس ١٩٨٧ ، ص ٢٧٢)

«هذا الشاعر لا يتردد - ومعه كل الحق ، وأنا معه - في ابتعاث ماقد يسمى أحيانا بالمهجور أو الحوشي، من أغوار أزمان العربية السحيقة، وهو يزاوج في توفيق عظيم (في معظم الأحيان) بين هذا المهجور والمستحدث، وإذا نحن نعرف - كأننا قد نسينا - أن في هذه العربية من القوى والطاقات الحاشدة ما لا تكاد نعرف كيف نمس حوافه ، دعك من أن نفجر شحناته، فسوف ندرك مسعى حسن طلب الخطر المغامر في هذا الطريق الشائك»

هناك بعض المحاولات العربية لدفع جهد العمل الاصطلاحي، نذكر منها هنا ما يقوم به معهد اللسانيات في المغرب في بناء قاعدة بيانات للمصطلحات، وما تقوم به مدينة الملك عبدالعزيز للبحوث في السعودية من تجربة مشابهة ، إن هذه التجارب تحتاج إلى تعميق وتحديث من خلال استخدام قواعد المعارف، وشبكات المفاهيم، وذلك لاستغلال الحاسوب في حصر ألفاظ «العربية السحيقة» والبائدة، وكذلك أصولها السامية والآرامية، واستخلاص المفاهيم الأساسية التي تتضمنها هذه الألفاظ، ثم إعادة فرزها وتبويبها حسب المفاهيم والموضوعات وأقسام الكلم ومصادر نشأتها، إن هذا كله سيسهل على الباحث المعجمي انتقاء الألفاظ المرشحة للدلالة على ما بيده من مفاهيم، أو للحكم على مدى أصالة، ووجاهة، ما يحصيه من مفردات وتعابير راج استخدامها.

٨ : ٥ : ٥ عمليات الإزاحة الدلالية

تمثل الإزاحة الدلالية إحدى الآليات المعجمية الأساسية للانحراف بمعاني الألفاظ عن تلك التي أعطيت لها أصلا. وهناك نوعان أساسيان من الإزاحة الدلالية:

- الإزاحة الوظيفية، ويقصد بها انتقال المفردات من الاسمية للوصفية والفعلية، وهي الظاهرة الشائعة في «الإنجليزية»، ومن الوصفية للاسمية وهي السائدة في «العربية»، حيث تنتقل أسماء الفاعل والمفعول، والصفة المشبهة، وصيغة المبالغة، واسم التفضيل، وكلها تستخدم للصفات أصلا، للدلالة على أسماء المهن والمحسوسات والمجردات، وما إلى ذلك.
- الإزاحة المعنوية، ويقصد بها تتطور معاني الألفاظ ، تضييقا أو توسيعا، أو تحريفا ترتبط الإزاحة الدلالية في كثير من الأحيان بالألفاظ في حالتها التصريفية، ومن أمثلة ذلك:
- ارتباطها بالتأنيث كما في «شاحنة»، «ناطحة»، «قصيرة» (بمعنى المرأة التي تحبس في البيت)

- ارتباطها بالجمع كما في «رءوس أقلام» و«تضاريس»
- ارتباطها بالنسب كما في «التأمري» (بمعنى الإنسان)
- ارتباطها بالبناء للمجهول كما في «طُرق» (بمعنى أصابه الجنون)
- ارتباطها بالتصغير كما في «بحيرة»

كمثلها من الظواهر المعجمية الأخرى، لم تحظ ظاهرة الإزاحة الدلالية في معجم العربية بالدراسة الجديرة بها، لكشف سر آلياتها الدفينة، ووضع اليد على عواملها المحركة، وكلغة صرفية يلزم بالنسبة «للعربية» دراسة ظاهرة تغير معاني الألفاظ على مدى محورين رئيسين: محور الجذر، ومحور الصيغة الصرفية، أو بقول آخر، تحديد مساهمة كل من هذين العنصرين في الإزاحة الدلالية التي تطرأ على معاني الألفاظ، من خلال هذه الدراسة، يمكننا تقييم المرونة الدلالية للجذور والصيغ المختلفة بصورة كمية، وذلك بهدف تحديد المحركات الأولية وراء هذه الظاهرة، لتوضيح ما نعنيه هنا بعلاقات الترابط بين ظاهرة الإزاحة الدلالية وبين الجذر والصيغة الصرفية، نشير إلى أن الجذور والصيغ الصرفية تتباين بشدة من حيث قابليتها للإزاحة الدلالية، فإذا قارنا، على سبيل المثال، بين معاني المفردات المشتقة من الجذر «خرج»، مع تلك المشتقة من الجذر «دخل»، لتبين لنا الفرق الكبير في درجة قابليتها للإزاحة الدلالية.

- يُخْرِج (*)	- يُدْخِل (*)
- مُخرج (*)	- مُدخِل
- إخراج (*)	- إدخال
- خُرْج (*)	
- خَشْرج (*)	- دخْل (*)
- خوارج (*)	- دخائل
- خريج (*)	
- مستخرجات (*)	
- خروج	- دخول
- الخارج (*)	- الداخل
- خُرّاج (*)	

ملحوظة: تشير العلامة (*) لحدوث الإزاحة الدلالية، ويمكن للقارئ الاستدلال عليها

بترجمة الكلمات لمقابلها بلغة أجنبية كـ «الإنجليزية» مثلا.

هذا عن قابلية الجذر للإزاحة الدلالية، أما بالنسبة للصيغة الصرفية، فنكتفي هنا بالإشارة إلى تباين صيغ الفعل المزيد، ومصادره، من حيث مدى تنوع معانيها الصرفية عند تطبيقها على الجذور المختلفة، وكذلك من حيث مدى قابليتها للحيود عن هذه المعاني - أنظر الفقرة (٥: ٧: ٧) من الفصل الخامس، وعلى ما يبدو، فإن هناك ثمة علاقة عكسية بين عدد حروف الزيادة في الصيغة الصرفية ومدى قابليتها للإزاحة الدلالية.

إن الأمر في حاجة لبحث مستفيض مدعم بالإحصائيات لدراسة أثر الخصائص الفونولوجية للجذر والصيغ الصرفية (كالتهميز والاعتلال والتضعيف) على قابلية مشتقاتها للإزاحة الدلالية، ومن البديهي أنه لا يمكن القيام بمثل هذه الدراسات الشاملة لجميع مفردات المعجم دون الاستعانة بإمكانيات الحاسوب

٨: ٥: ٦ ابتداع التعابير الاصطلاحية

تنشأ المفاهيم الجديدة بمعدل يفوق قدرة المعجم على ملاحقتها، ولا تتوقف الجماعة اللغوية عن استخدام الكلمات في توليفات مبتكرة وفاء لمطالبها التعبيرية والإبداعية، وما نقصده بالتعابير الاصطلاحية هنا هي العبارة الدارجة (أو المسكوكة)، والمكونة من لفظتين أو اكثر، والتي لا يتطابق معناها مع المعنى التركيبي لمدلولات ألفاظها، من أمثلة ذلك: «إنسان العين»، «يمشي الهوينا»، «ضيق ذات اليد»، «سفير فوق العادة»، «يجر أذيال الخيبة»، «بين بين»، «قرير العين»، وهلم جرا.

لا يتوفر لـ«العربية» معاجم حديثة للتعابير الاصطلاحية أسوة بلغات أخرى كثيرة، ولا يزيد الأمر عن جمع ما حوته كتب التراث من الأقوال المأثورة وتناول بعض الجوانب البلاغية للتعابير المجازية.

ما أمس حاجتنا إلى جمع التعابير الاصطلاحية والسياقية في «العربية الحديثة» وتبويبها حسب أقسام الكلم، وتحليل العلاقات البنيوية الدلالية التي تربط بين مفرداتها، وتحديد القيود النحوية على استخدامها، ولا يفوت المؤلف هنا أن ينوه بالدراسة التي قام بها «زكى حسام الدين» عن التعابير الاصطلاحية الواردة في «لسان العرب» ومصادر تراثية أخرى، وقد تناولت الدراسة المجالات الدلالية للتعابير الاصطلاحية، وأنماطها التركيبية، وناقشت

كذلك علاقة التعبير الاصطلاحي بظاهرة المجاز، وأثر البيئة في صياغته (٢٣ : ص ٧)، كم نود أن تلحق هذه الدراسة بدراسات أخرى تتناول التعابير الاصطلاحية والسياقية في العربية الحديثة، ومن أمثلتها:

ـ تكهرب الموقف	ـ إذابة الجليد
ـ تفجرت الأزمة	ـ تلوث البيئة
ـ أنزل الستار	ـ التوازن النووي
ـ يراجع حساباته	ـ الانفجار السكاني
ـ يغلق ملفاته	ـ التوقيع بالأحرف الاولى
ـ يسير دفة الأمور	ـ أشعة تحت الحمراء
ـ يحتل مقعد القيادة	ـ سفير فوق العادة
ـ بأسلوب تلغرافي	ـ الكرة في ملعبنا
ـ بحركة مسرحية	ـ خط الدفاع الأخير
ـ على جميع الجهات	ـ على الهواء مباشرة
ـ سقوط الأقنعة	ـ ناطحة سحاب
ـ الطابور الخامس	ـ على موجات الأثير

وقد أشار «القاسمي» إلى قيام مكتب تنسيق التعريب في الوطن العربي بتصنيف معجم عربي أحادي اللغة للتعابير الاصطلاحية، وقد تضمن بحثه تعريفا دقيقالماهية التعابير الاصطلاحية، والتفريق بينها وبين التعابير السياقية على أسس بنيوية ودلالية، وتعرض «القاسمي» أيضا إلى إمكانيات وحدود استخدام الحاسوب في تعجيم التعابير الاصطلاحية (١١).

تحتاج نظم المعالجة الآلية إلى تصنيف التعابير الاصطلاحية في العربية الكلاسيكية والحديثة وفقا لأنماطها التركيبية، وتحديد القيود النحوية على استخدامها، وإليك بعض الأمثلة:

التعبير الاصطلاحي	النمط التركيبي	القيود النحوية على استخدامه
ـ «رؤوس أقلام»	اسم مضاف + اسم مضاف إليه	ـ لا يجوز إفراد أو تثنيه الاسم المضاف أو المضاف إليه
ـ «سحابة صيف»	اسم مضاف + اسم مضاف إليه	ـ لا يجوز جمع أو تثنية الاسم المضاف أو المضاف إليه ـ لا يجوز إضافة «ال» التعريف
ـ «ناطحة سحاب»	اسم مضاف + اسم مضاف اليه	
ـ «اسلم روحه»	فعل + اسم ضمير ملكية	ـ لا يجوز تسويفه ـ يجوز إضافة «ال» التعريف على الاسم مع حذف الضمير
ـ «وافته المنية»	فعل + ضمير منصوب + اسم معرف	ـ لا يجوز تسويفه أو وضعه في صيغة المضارعة ـ يندر استبدال الضمير بمرجعه ـ لا يجوز تنكير الاسم
ـ «على الباغي تدور الدوائر»	حرف + اسم معرف فعل + اسم معرف	ـ لا يجوز جمع أو تثنية الاسم المجرور ـ لا يجوز تنكير الاسمين المعرفين ـ لا يجوز تسويف الفعل أو وضعه في صيغة الماضي ـ لا يجوز إفراد أو تثنية الاسم الثاني (الدوائر)

تحتاج نظم الفهم الأوتوماتي ، واسترجاع المعلومات والترجمة الآلية إلى تحديد المجالات الدلالية التي تستخدم فيها التعابير الاصطلاحية ، وتعد الدراسة التي قام بها «حسام الدين»، والتي أشرنا إليها سابقا، نقطة بداية ملائمة لإنجاز هذه المهمة.

وعلى من يدرس التعبير الاصطلاحي في العربية الحديثة أن يتصدى لأثر الترجمة في صكها، وتحليل العوامل التي أطالت في عمر كثير من التعابير الاصطلاحية القديمة لتبقى حية حتى الآن (مثل: «أختلط الحابل بالنابل»، «شديد المراس»، «أقرب من حبل الوريد»، «أنفذ من السهم»)

وكما ورد في دراسة «حسام الدين»، تمتزج ظاهرة التعبير الاصطلاحي وظاهرة المجاز بفروعها المختلفة: الكناية والتشبيه والاستعارة، بصورة يصعب الفصل بينها، وإليك بعض الأمثلة لمظاهر هذا الامتزاج

- «صفاء عين الديك» امتزاج التركيب الاصطلاحي مع التشبيه
- «كثير الرماد» امتزاج التركيب الاصطلاحي مع الكناية (الكناية عن الكرم هنا)
- «أنزال الستاره» امتزاج التركيب الاصطلاحي مع الاستعارة

في حين يميل التشبيه والكناية إلى الثبوت والاستقرار، ويحكم استخدامهما ضوابط أسلوبية وبلاغية. تتسم الاستعارة بالحراك والتلون. ويقصد بالاستعارة تخلص المفردات، أو التعابير المركبة، من معناها الحرفي متخذة معنى آخر وفقا للسياق التي ترد به، خلافا للاعتقاد السائد، لايقتصر اللجوء إلى الاستعارة على الأساليب البلاغية أو الكتابة الخيالية، بل هي ظاهرة متفشية في اللغة بصورة كبيرة، وغير محسوسة أحيانا (١٦٧). من أسباب ذلك، أن التعابير الاستعارية تكتسب الألفة نتيجة لرواجها، فتعابير مثل «التضخم الاقتصادي»، و«تفجرت الأزمة»، و«إذابة الجليد»، و«عين الإبرة»، و«كسر حاجز الرهبة» قد استقرت إلى درجة بدت معها وكأنها من قبيل المعاني الحرفية.

تمثل ظاهرة الاستعارة معضلة كبرى في فهم الأداء اللغوي، وهي تمثل - بلا شك - أكبر التحديات التي تواجه نظم الفهم الأوتوماتي، ويكمن مصدر الصعوبة في تعامل ظاهرة الاستعارة مع هياكل المفاهيم، لا مع المفاهيم المنفردة، فإذا أخذنا على سبيل المثال، عينة المصطلحات الاقتصادية التالية: «التضخم»، «الفائض النقدي»، «الفيض النقدي»، «الموجة الاقتصادية»، «الضغط الاقتصادي»، «الاختناق الاقتصادي»، «السيولة النقدية»، «تعويم الجنيه»، «تجميد الأسعار»، «إغراق الأسواق»، إلى آخره، لأمكننا التعرف على عملية النسخ المجازي القائمة ما بين هيكل مفاهيم حقل الدلالة الاقتصادي، وهيكل مفاهيم حقل ميكانيكا الموائع (الهيدروليكا)، المشكلة هي أن عملية النسخ المذكورة ذات طابع انتقائي، وهي أبعد ما تكون عن طابع الاستعاضة الميكانيكية المباشرة، فلا يمكن أن نقول مثلا «لزوجة اقتصادية» لنشير بها مجازا إلى بطء تحرك النشاط الاقتصادي، وذلك على سبيل المثال.

والسؤال الآن، هو كيف يمكن محاصرة ظاهرة الاستعارة في اللغة العربية؟ نشير في هذا الصدد إلى الدراسات التي تمت في مجال اللغة الإنجليزية، والتي خلصت إلى أن هناك هيكلية عميقة تربط بين تعابيرها الاستعارية، تتكون هذه الهيكلية من نواة قدرت بخمسين استعارة أساسية تتفرع منها باقي الإستعارات(*). من أمثلة هذه الاستعارات القاعدية:

(*) وردت هذه المعلومة في محاضرة ألقاها البروفسور «دي بوي» عن «الدلالة المعجمية» UCLA مارس ١٩٨٧.

- تشيئة المجردات، ومن أمثلتها في «العربية»: ترهل فكري، يشعل الوجدان.
- تمثيل الحوار بالمعركة، ومن أمثلتها في «العربية»: «يدافع عن رأيه» - «يهاجم وجهة نظره»، «احتدم النقاش»
- تأنيس الجماد، ومن أمثلتها في «العربية»، «ظهر الكرسي» - «ذراع التحكم» - «عين الإبرة»
- تأنيس المجرد، ومن أمثلتها في «العربية»: «يد الدهر» - «رأس الموضوع» - «صدر الإسلام»
- تمثيل التواصل اللغوي بنظام للنقل، ومن أمثلتها في العربية: «تحمل كلماته أكثر من معنى» - «نقلت له وجهة نظري»

إن كشف نواة الاستعارة وهيكليتها في «العربية» هي أحد البحوث الأساسية اللازمة لمعالجتها آليا، خاصة بالنسبة لنظم الفهم الأوتوماتي، ويحتاج ذلك إلى استخدام الحاسوب في إحصاء التعابير الاستعارية، وتبويبها لغويا وموضوعيا، وتحليلها دلاليا، ودراسة علاقات الترابط بينها، وذلك تمهيدا لوضعها في مخطط شبكي متعدد المستويات، ودراسة علاقات التناسخ بين هياكل الحقول الدلالية التي تصدّر المصطلح الاستعاري وهياكل الحقول الدلالية التي تستعيض مفرداتها منها (يرجع إلى المثال الخاص بالمصطلحات الاقتصادية الذي أشرنا إليه سابقا)، وعلى دراسة ظاهرة التناسخ الاستعاري أن تحدد مناطق التطابق والتقارب والشرود بين طرفي الاستعارة سعيا لفهم الأليات الدقيقة التي تحكم ظاهرة الاستعارة في «العربية»

إن نظم الفهم الأوتوماتي لابد وأن تزود بمعاجم مميكنة تتضمن التشبيهات والكنايات الدارجة، وأن تزود بآلة استدلال منطقي قادرة على تأويل المعاني الحرفية للتعابير المجازية لمعانيها المقصودة وفقا للسياق، لتحقيق ذلك على آلة الاستدلال المذكورة أن تخمن تلقائيا موضوع السياق (أو حقله الدلالي)، وأن تتابع ما يطرأ عليه من تغيرات مع تقدم النص أو الحديث، وعلى أساس موضوع السياق الذي قامت بتخمينه، تقوم آلة الاستدلال بالتمييز بين المعاني الحرفية والمجازية لتأويل الأخيرة إلى المعاني المقصودة بها وفقا لموضوعها للسياق الواردة به.

إن عملية الاستدلال المذكورة ذات طابع عكسي، فمن الكلمات المفتاحية التي يتضمنها النص على النظام الآلي أن يستنتج الموضوع الذي يتناوله هذا النص، وعلى المرأ أن يتصور مدى الصعوبة في تحقيق هذه المهمة آليا في ظل التباين الشاسع في أساليب الكتاب،

والاختلاف الكبير في درجة التماسك السياقي الذي يربط بين فقرات النصوص المختلفة، والمرونة الهائلة في قدرة المتحدث أو الكاتب على التعبير عن نفس الموضوع باستخدام مصطلحات وتعابير مختلفة وفقا للمقام اللغوي المحدد.

٨ : ٥ : ٧ لفظ المهجور

بإضافة البعد الزمني للمنظومة المعجمية، تصبح عمليات لفظ المفردات المهجورة إحدى العمليات الواجب إدراجها في المنظومة المعجمية حفاظا على دينامية العلاقة الوثيقة بين المعجم وجماعته اللغوية، إن إتخام المعجم بالمهجور يعوق عملية البحث فيه، ويؤدي إلى عزوف الكثيرين عن استخدامه.

تشمل وحدة لفظ المهجور العمليات الفرعية التالية:

- لفظ الجذور المهجورة، مثل: «أ ب أ»
- لفظ الصيغ غير المستساغة، مثل: «مفعولاء» كما في «متيوساء»
- لفظ المفردات غير المستساغة، مثل: «ايتشك» بمعنى «ارتحل»
- لفظ بعض معاني المفردات، مثل: استخدام لفظ «الرسوب» بمعنى «السيف الماضي في الضريبة» كما وردت في المعجم «الوسيط» (٢٧ : ص ١٢٨)
- لفظ التعابير الاصطلاحية المهجورة والمنافية للذوق العام، مثل: «أحول من بول الجمل»
- نقل ما يلفظ إلى الأرشيف التاريخي للمعجم

تمهيدا لفهم ظاهرة «الإهلاك المعجمي» هذه، يلزم إجراء دراسة مقارنة بين معجم «العربية الحديثة» ومعجم «العربية السحيقة» (أو البائدة)، وندلي هنا ببعض الأفكار العامة في هذا الصدد:

- يتفشى في معجم «العربية السحيقة» تعدد أبواب الفعل، أي تعدد الصيغ لفعله الثلاثي المجرد، يوضح البيان التالي مؤشرات كمية لتعدد أبواب الفعل في المعجم الوسيط (٢٨)

- عدد الجذور ذات الباب الواحد	٣٠٠٥
- عدد الجذور ذات البابين	١٣٦٥
- عدد الجذور ذات الثلاثة أبواب	٢٣٧
- عدد الجذور ذات الأربعة أبواب	١٧
- عدد الجذور ذات الخمسة أبواب	١

في كثير من الأحيان يتعدد باب الفعل دون مبرر نحوي أو دلالي، فلا يخرج تعدد الأبواب في هذه الحالة عن كونه بديلا فونولوجيا لا يترتب عليه أي تغيير في تعدية الفعل أو لزومه، أو اشتقاقه، أو تصنيفاته النحوية الفرعية، أو أطره الدلالية. (من أمثلة ذلك، الجذر «حرض» وله ثلاثة أبواب: «حَرَضَ يَحْرُضُ»، و«حَرِضَ يَحْرَضُ»، «حَرُضَ يَحْرُضُ»، والجذر «يئس» وله بابان أيضا: «يَئِسَ يَيْأَس»، و«يَئِس يَيْئِس»)

- تسرف «العربية السحيقة» في استخدام صيغ الثلاثي، والذي تتفشى فيه خاصية الاشتراك اللفظي (مثال: الجذر «خرج» له صيغتان لفعله الثلاثي تعبر عن ١٤ معنا مختلفا)، في حين تميل «العربية الحديثة» إلى استخدام الصيغ المزيدة، ولعل من أحد أسباب ذلك تحاشي اللبس الناجم عن غياب التشكيل، حيث تعد الصيغ المزيدة أقل حساسية لنقص التشكيل من الصيغ المجردة.

- تتسم معاني كثير من الأفعال في «العربية السحيقة» بالحساسية السياقية والمقامية العالية، ويقصد بذلك ارتباط مدلولاتها بمعاني الألفاظ التي تصاحبها، والبيئة التي نشأت فيها، نعطي هنا بعض الأمثلة من المعجم «الوسيط» للدلالة على الصلة الوثيقة بين دلالات مفردات العربية السحيقة وبيئتها:

- «أحربت النخيل»: أي نمت فروعها التي تصنع منها الحراب
- أطرق فلانا فحلا: أي أعاره فحلا يلقح به نوقه
- أخرج فلان: أي اصطاد نعاما خالط بياضه سواده
- العانية أو البابلي: رمز للخمر نسبة إلى «عانة»، وهي قرية في الجزيرة العربية أو نسبة إلى بابل في العراق (٢٣ : ص ٩٣).

ومرة أخرى، يمكن للحاسوب أن يساهم بدور فعال في «غربلة» مفردات المعجم العربي، وإعادة دراسة ظواهر الترادف والاشتراك اللفظي، وتعدد أبواب الفعل، وعزل، أو تحديد، أثر الحساسية السياقية والمقامية على معاني الأفعال، وذلك حتى يمكننا أن نتخلص إلى معانيها المستقلة الكامنة بقدر الإمكان.

٨ : ٥ : ٨ تنظيم المعجم

نظرا لتعدد أوجه استخدام المعجم، وبعد إقرارنا بضرورة ميكنته، تصبح مسألة تنظيمه

بمثابة عملية التكيف لمطالب مستخدميه من البشر، والنظم الآلية، إن إكساب منظومة المعجم القدرة والمرونة على التشكل ديناميا وفقا لمطالب استخدامه هي من أهم النتائج المترتبة على عملية الميكنة المذكورة.

وتتضح لنا الأبعاد العديدة لعملية تنظيم المعجم بتعدد النظرة إليه بصفته: «مرجعا»، أو «أداة»، أو «وعاء للمعرفة»، ومن منظور المعالجة الآلية، تتدرج أساليب تنظيمه في أربعة مستويات: من «قائمة مفردات»، إلى «مصفوفة علاقات»، إلى «قاعدة بيانات»، حتى يرتقي تنظيمه في النهاية على هيئة «قاعدة معارف» متكاملة. سنستعرض هنا وبإيجاز بعض جوانب هذا التدرج والارتقاء التنظيمي، مركزين على تلك الخاصة بالمعجم العربي.

أولا : قائمة المفردات

ترسخت منذ أمد طويل فكرة تنظيم المعجم العربي على أساس الجذور ، ولا يستطيع أحد أن ينكر اتساق ذلك التنظيم مع الطابع الاشتقاقي الغالب على تكوين الكلمات في «العربية»، إلا أن هذا التنظيم يواجه بوضعه الحالي عدة مشاكل من أهمها:

(أ) عدم ملائمته لغير المتخصصين من العامة والصغار، حيث يفترض مسبقا إلمام مستخدمه بالقواعد التفصيلية للتحليل الصرفي، والإبدال والإعلال

(ب) صعوبة تحديد مصدر الاشتقاق في حالة التعدد، مثال على ذلك هو ما يؤدي إليه تعدد أبواب الفعل من صعوبة في ربط المصادر الثلاثية بباب الفعل، أو ربط الفعل المزيد بالفعل الثلاثي المشتق منه، حيث لا تتوقف صيغة المزيد على صيغة ثلاثيه المجرد (مثال: «استأخذ» هل هي من «أَخَذَ يأْخُذ» أو من «أخِذ يأخَذ» أو من «أخُذ يأخُذ» حيث صيغة استفعل جائزة للأبواب الثلاث)

(ج) اعتماد كبير على قدرة المستخدم في استنتاج خصائص المفردات الصرفية والنحوية، حيث لا يتضمن المعجم بوضعه الراهن إشارات سافرة لكثير من هذه الخصائص:

لتعزيز هذا التنظيم، نورد هنا المقترحات التالية:

- إضافة بيانات عن معدلات استخدام الجذور والصيغ الصرفية المنطبقة عليها في العربية الحديثة والعربية السحيقة، وهو الأمر الذي أصبح ممكنا بعد توفر المعالج الصرفي الآلي متعدد الأطوار، والذي تم تقديمه في الفصل الخامس من هذا الكتاب.

- تصنيف أدق لأنواع المشتقات، يأخذ في الاعتبار تنوع معاني الصيغ الصرفية عند انطباقها على الجذور المختلفة
- توضيح سافر لحالات الشذوذ الاشتقاقي والتصريفي.
- توضيح سافر لمسار الاشتقاق لإجلاء اللبس في ربط صيغ المزيدات والمصادر بمقابلها الثلاثي، وجموع التكسير بمفرداتها.
- توضيح سافر لخصائص التعدية واللزوم للأفعال.

ولا يجب الاكتفاء في تنظيم المعجم العربي بالتنظيم المبني على الجذور، وعلينا دراسة أساليب التنظيم الأخرى كترتيب المفردات أبجديا، وتبويبها على أساس الصيغ الصرفية. وهناك بعض المحاولات لعمل معاجم عربية مرتبة أبجديا، كمعجم الرائد على سبيل المثال، ويواجه هذا التنظيم عدة مصاعب من أهمها:

- انحياز حاد في توزيع المفردات على حروف معينة من الألفباء العربية نظرا لكثرة المفردات المبتدئة بحروف الزيادة كحروف الاستفعال والانفعال، والألف، والميم، والتاء.

- صعوبة تمييز الحرف الدال على الكلمة الجاري البحث عنها، حيث عادة ما يكون هذا الحرف بعد حروف الزيادة والتي ترد في كثير من الأحيان في بداية الكلمة. فعند البحث عن كلمة «استوطن»، مثلا، ما يهمنا هنا هو حرف «الواو»، وهو ما يؤدي إلى صعوبة البحث عن الكلمه ضمن قائمة مطولة من الكلمات التي تبدأ جميعها بحروف الاستفعال الثلاثة، لهذا السبب نقترح هنا كتابة حروف الزيادة بلون مختلف، أو بدرجة لونية خافتة.

- صعوبة تجميع الكلمات ذات الصلة الدلالية المشتركة في نفس الجذر، حيث تتبعثر وفقا لحروف بدايتها على مدى المعجم كله نظرا لترتيبه الأبجدي.

بعد توفر المعالج الصرفي الآلي متعدد الأطوار، والذي أشرنا إليه في الفصل الخامس من هذا الكتاب، نقترح هنا إمكانية تنظيم المعجم العربي على أساس الصيغ الصرفية (كتجميع كل الكلمات على وزن «فعال» في قائمة واحدة مرتبة أبجديا، وذلك على سبيل المثال)، ويعد هذا حلا وسطا بين الترتيب المبني على الجذور والترتيب الأبجدي، ولتحاشي دخول المستخدم في تفاصيل التشكيل يمكن ترتيب المفردات على أساس هياكلها الصرفية، أي سلاسل حروفها دون تشكيل، يتميز هذا التنظيم بالمزايا التالية:

- يعد تحديد الصيغة الصرفية أسهل بكثير من عملية استخلاص الجذر، حيث تتطابق في كثير من الحالات مع البنية السطحية للمفردات، ولا ننسى هنا أن عملية استخلاص الجذر تضمن في جوفها تحديد للصيغة الصرفية.

- نظرا لأن عدد الصيغ الصرفية أكبر بكثير من عدد حروف الألفباء (مايزيد عن ٣٠٠ صيغة مقابل ٢٩ حرفا) فإن البحث سيتم عادة في نطاق أضيق من المفردات مما يسرع من عملية البحث.

- يفوق المغزى التعليمي للصيغة الصرفية المغزى التعليمي للجذر، حيث ترتبط بها الخصائص النحوية والدلالية للمفردات بصورة أوثق.

ثانيا: تنظيم المعجم العربي في هيئة مصفوفات علاقات

كما ذكرنا في الفقرة (٨: ٤: ٥) من هذا الفصل، يزخر المعجم العربي بشبكة كثيفة من العلاقات يمكن تمثيلها في مجموعة من المصفوفات المتداخلة والمترابطة، إلا أن هناك - في رأي المؤلف - مصفوفتين محوريتين يمكن من خلالهما تلخيص كثير من العلاقات التي يموج بها المعجم العربي:

(أ) مصفوفة الإنتاجية الصرفية

(ب) مصفوفة علاقات الكلمات

وسنتناول هنا كل من هاتين المصفوفتين بمزيد من التفصيل

(أ) **مصفوفة الإنتاجية الصرفية**: وهي مصفوفة ثلاثية الأبعاد، بعدها الأول هو الجذر، وبعدها الثاني: هو الصيغ الصرفية المنطبقة على هذا الجذر، ويقترح ترتيب هذه الصيغ في مجموعتين لصيغ الأفعال والأسماء، أما البعد الثالث فهو المعاني الصرفية لصيغ المزيدات في حالة الفعل، والتصنيفات الدلالية للأسماء والصفات في غير ذلك. تمثل القائمة التالية بعض أمثلة من بنود هذه المصفوفة الثلاثية:

استحجر = (حجر، استفعل، التحول)

تعجل = (عجل، تفعل، الطلب)

أحصد = (حصد، أفعل، الحينونة)

احتفال = (حفل، افتعال، حدث)

من خلال هذه المصفوفة يمكن دراسة كثير من العلاقات التي تربط بين دلالات لأفعال والأسماء. إن إضافة البعد الثالث ذي الطابع الدلالي لمصفوفة الإنتاجية الصرفية هو تأكيد لأهمية تخليص الصرف العربي من صوريته، وتركيزه على المباني دون المعاني.

(ب) **مصفوفة علاقات الكلمات**: وهي مصفوفة ثلاثية، يمثل بعداها الأول والثاني مصفوفة مربعة، ضلعها هو قائمة المفردات التي يتضمنها المعجم، أما بعدها الثالث فيمثل أنواع العلاقات المختلفة التي تربط بين أزواج الكلمات، كأنواع الترادف (ترادف حقيقي: في مثل «جسد وبدن»، شبه ترادف: في مثل «حسد وغيرة»)، وأنواع التضاد (تضاد حقيقي أو نقيض: في مثل «أبيض وأسود»، تضاد علاقي: في مثل «باع واشترى»)، وأنواع الكلمات المركبة (فعل، اسم، صفة، ظرف، . .)، وعلاقات التوافق بين الأسماء والصفات، ودرجات هذا التوافق ونوعيته (حرفي، مجازي، . .)، وعلاقات التوافق بين الأفعال ومفاعليها، وما إلى ذلك.

المشكلة الأساسية في إقامة هذه المصفوفة هو كبر حجمها نظرا لطول ضلع قاعدتها المربعة والتي تشمل جميع مفردات المعجم، يمكن ضغط هذه المصفوفة بعدة أساليب فنية حيث تتضمن، بطبيعة الحال، عددا كبيرا جدا من الخانات الفارغة.

ثالثا: تنظيم المعجم العربي في هيئة قاعدة بيانات

يتم تنظيم المعجم في صورة قاعدة بيانات لتنويع خدمات البحث، ولإتاحة استخدامه لفئات المستخدمين على اختلاف مستوياتهم، وكذلك لتسهيل عملية دمجه مع النظم الآلية على اختلاف أغراضها وتصميماتها.

يجب أن يتوفر في بناء قاعدة بيانات المعجم العربي عدة شروط أساسية، من أهمها:

- استغلال خاصية الفائض المعجمي تحاشيا لـ«حشو» قاعدة البيانات بالمعطيات المتكررة التي يمكن استنتاجها بتطبيق القواعد المعجمية المطردة
- خدمة أغراض البحث المختلفة من بشر ونظم آلية
- كفاءة عالية في تصميم الملفات لضغط بياناتها نظرا لضخامة حجمها، وتعقد العلاقات التي تربط بينها
- التركيز على العلاقات المحورية التي أوضحناها في الفقرة السابقة (الخاصة بمصفوفات العلاقات)
- التخلص من طغيان الخاصية الصرفية بتضمين المعجم المعطيات النحوية والدلالية

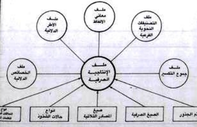
الخاصة بالمفردات، انظر الفقرة (٨ : ٢ : ١) من هذا الفصل.

- تصميم قاعدة البيانات المعجمية بحيث يمكن استخلاص مجموعة معاجم فرعية منها، كمعاجم الموضوعات المتخصصة، ومكانز الكلمات المفتاحية العامة والمتخصصة، ومعاجم للصغار، ومعاجم الترادف والتضاد

- مراعاة سهولة التحديث تعديلا وحذفا وإضافة.

يمثل شكل (٨ : ٤) الإطار العام لقاعدة البيانات المعجمية، والتي تشتمل على المجموعة التالية من الملفات والقوائم المترابطة مع بعضها:

- ملف رقم ١ : ملف الإنتاجية الصرفية، وهو ملف يتضمن سجلا لكل جذر، ويتضمن هذا السجل كل الصيغ الصرفية المنطبقة على هذا الجذر، وبعض بيانات عن حالات الشذوذ الصرفي، إن وجدت.



شكل (٨ : ٤) الإطار العام لقاعدة البيانات المعجمية

- ملف رقم ٢ : ملف جموع التكسير، ويتضمن قائمة من المدخلات، يتكون كل مدخل من جمع تكسير مقرونا بمفرده، علاوة على جواز الجمع بين جمع التكسير وجمع المذكر، أو

جمع المؤنث، السالم.

- ملف رقم ٣ : ملف الخصائص الدلالية للمفردات، وهو ملف يخصص سجلا لكل مفرد، أو عدة سجلات له في حالة تعدد معانيه، ويتضمن السجل السمات الدلالية والنحوية المرتبطة بالمعنى المحدد للمفرد، والمعطيات الخاصة بالإزاحة الدلالية لمعناه عن المعنى الصرفي (الصوري) لصيغته الصرفية.

- ملف رقم ٤ : ملف التصنيفات النحوية الفرعية للأفعال والأسماء والصفات وحروف الجر. انظر الفقرة (٨ : ٢ : ١).

- ملف رقم ٥ : ملف الأطر الدلالية للأفعال والصفات. انظر الفقرة (٨ : ٢ : ١)

تدعم قاعدة البيانات المذكورة مجموعة من قوائم المعطيات الثابتة، وتشتمل على قوائم الجذور، والصيغ الصرفية، وصيغ المصادر الثلاثية، وبيان حالات الشذوذ، وأنواع العلاقات الدلالية التي تربط بين الأسماء المركبة، وما شابه. تقلل هذه القوائم ذات البيانات الثابتة من حجم الملفات الرئيسية بدرجة كبيرة، فهي تمكن من استخدام الأكواد الرقمية في كثير من حقول هذه الملفات بدلا من استخدام البيانات الأصلية المطولة.

وكما نعرف، هناك نوعان أساسيان من أنواع نظم قواعد البيانات:

- نظم قواعد البيانات العلاقية
- نظم قواعد البيانات الهيكلية أو السلمية

تتميز نظم قواعد البيانات العلاقية بسهولة تمثيل العلاقات المختلفة التي تربط بين ملفات قاعدة البيانات، وسجلاتها، وبمرونة عالية في صياغة طلبات البحث عن المعلومات التي تضمها قاعدة البيانات، يعيب نظم قواعد البيانات العلاقية عدم قدرة المصمم على التخلص نهائيا من تكرارية البيانات واستغلال خاصية الفائض المعجمي، في المقابل تتميز قواعد البيانات الهيكلية بقدرتها العالية في التخلص من تكرارية البيانات، أي في استغلال خاصية الفائض المذكور، في حين يعيبها عدم المرونة، وصعوبة عمليات التحديث، وعدم القدرة على التشكل ديناميا مع مطالب المستخدم. يميل المؤلف إلى التوصية باستخدام نظم قواعد البيانات العلاقية في ميكنة المعجم العربي نظرا لشدة العلاقات التي تربط بين مفرداته وعناصره.

ثالثا: تنظيم المعجم العربي في هيئة قاعدة المعارف

أشرنا سابقا إلى تركيز البحث المعجمي الحديث على تحليل تعريفات مفردات المعجم سعيا إلى الكشف عن البنية الدلالية الدفينة له، وهناك قناعة حاليا بإمكانية دراسة تعريفات المعجم كما تدرس فصائل النباتات والحيوانات، وما إلى ذلك (١٦٦). إن المعجم هو وعاء لمعارف العالم، وما دام هذا العالم، ومعارفه، يدين للتحليل البنيوي، فلابد أن تعريفات المعجم تخضع لهذا التحليل أيضا، أو بقول آخر، إن وراء عفوية المعجم واعتباطيه الظاهرية تكمن هيكلية متعددة المستويات، وشبكة مفاهيم متشعبة تمثل «الكيان الحديدي» الذي يقيم صلب المعجم، والسؤال الآن، هو: كيف يمكن الوصول إلى هذه البنية الداخلية المعقدة؟

يتم ذلك من خلال تحليل المفاهيم الداخلية التي تضمنها تعريفات المعجم، على أساس اعتبار أن كل تعريف لأحد معاني المفردات هو بمثابة مفهوم مركب تمثله شبكة دلالية تربط بين عدد من المفاهيم الأبسط، وهكذا نتحرك صعودا حتى نصل إلى أعقد المفاهيم التي يتضمنها المعجم. يوضح شكل (٩ : ٥) مثالا تعليميا مبسطا لشبكة مفاهيم تمثل معنى كلمة «عين»، ومنه يتضح أن شبكة المفاهيم تتضمن مجموعة من المفاهيم الأساسية (هي: إبصار، حاسة، عور، عمى، . . .) و مجموعة من الأقواس التي تربط بين هذه المفاهيم، والتي تأخذ في العادة أنماطا ثابتة تختار من ضمن مجموعة محددة من العلاقات الدلالية التي تربط ما بين هذه المفاهيم، من أمثلة هذه العلاقات:

«س» هي «ص»: ونمثلها هنا بعلاقة «العين هي عضو حيوي»

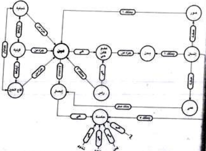
«س» جزء من «ص»: ونمثلها هنا بعلاقة «الرأس جزء من البدن»

«س» نوع من «ص»: ونمثلها هنا بعلاقة «الإبصار نوع من الحواس»

«س» تستخدم «ص»: ونمثلها هنا بعلاقة «الإبصار يستخدم العين»

«س» تمتلك (عدد) «ص»: ونمثلها بعلاقة «الإنسان يمتلك خمس حواس»

يتم ترابط شبكات المفاهيم المستقلة لمعاني المفردات مع بعضها في هيئة شبكة عامة على مستوى المعجم، والتي تمثل خريطة مفاهيمه. بدراسة طوبوغرافية هذه الشبكة تتضح مواضع المفاهيم الرئيسية، وكوكبيات المفاهيم الفرعية المرتبطة بها، وتبرز كذلك مناطق تركيزه وتخففه، وفجوات تغطيته.



شكل (٨ : ٥) مثال مبسط لشبكة مفاهيم كلمة «عين»

تعد قاعدة المعارف المعجمية مقوما رئيسيا في نظم الفهم الأوتوماتي حيث تستخدمها آلة الاستدلال المنطقي لهذه النظم لاقتفاء أثر علاقات التطابق، والاشتمال، والتفريع، ومعرفة العلاقات الدلالية التي تربط بين الأفعال وموضوعاتها، والأسماء وملحقاتها، وما إلى غير ذلك.

يحتاج تطبيق تكنيك قاعدة المعارف على المعجم العربي إلى مراجعة دقيقة للغة تعريفه بغرض تنميطها، ووضع قواعد عامة لكيفية إجلاء اللبس في حالة المفردات متعددة المعاني، ويقصد بذلك اختيار الألفاظ الحاكمة في تعريفات هذه المفردات، والتي يتوقف عليها فك اللبس المذكور، وإليك مثالا لتعريفات بعض معاني كلمة «عين» في العربية موضحا بها الكلمات الحاكمة في إجلاء اللبس.

العين: عين الحيوان التي ينظر بها

العين : النقد من الدرهم

العين : مطر أيام لا يقلع

العين : عين البئر وهو مزج مائها

العين: نفس الشيء

العين : الجاسوس

نظرا للجهد الكبير المطلوب لتنميط تعريفات المعجم العربي بالطريقة سالفة الذكر، نقترح هنا أن نبدأ بتحديد البنية الموضوعية للمعجم العربي، وبطريقة مماثلة لما أنجز فعلا لمعجم «العبرية» (١٦٤)، ويقصد بالبنية الموضوعية هنا تحديد الانحياز الموضوعي لكل جذر من جذور المعجم، وذلك بتحديد الموضوعات الأكثر استخداما لمشتقات هذا الجذر لهذا الغرض، يمكن الاستعانة بالمكانز لتحديد قائمة الموضوعات وتصنيفاتها الفرعية، ولإعطاء القارئ فكرة أكثر تحديدا، نشير هنا إلى أن المكنز الذي استخدم في تحديد البنية الموضوعية للمعجم العبري قد شمل ١٥ قسما تم تفريعها إلى ٧٥٠ حقلا دلاليا، وإليك قائمة الأقسام المذكورة مرتبة بحيث تتجاور فيها الأقسام المتقاربة دلاليا فهي تتدرج من المجردات إلى الماديات ثم من الماديات إلى العواطف:

١ مجرد	٢ كمية	٣ نظام	٤ عدد	٥ زمن
٦ سبب	٧ مساحة	٨ شكل	٩ حركة	١٠ مادة
١١ حواس	١٢ فكرة	١٣ إرادة	١٤ حيازة	١٥ عواطف

لتحديد الانحياز الموضوعي لجذر معين، يتم حصر جميع مشتقاته، ثم يحدد عدد مشتقاته المستخدمة في كل من الأقسام الخمسة عشر المذكورة. يحدد الانحياز الموضوعي للجذر بدلالة الموضوعات التي تستخدم من مشتقاته نسبة تزيد عن ٣٠٪ مثلا من إجمالي عدد المشتقات، وقد تم اختبار هذه الطريقة بصورة تقريبية على بعض جذور المعجم العربي، نورد هنا السمات الموضوعية لاربعة جذور منها، وهي: «دخل»، «ركب»، «قدم»، «شكل»، بغرض إبراز المقصود من الفكرة فقط:

الجذر «دخل» : [+ مجرد، + حركة، + مادة]

الجذر «ركب» : [+ مادة، + حركة، + مجرد]

الجذر «قدم» : [+ نظام، + حركة، + زمن]

الجذر «شكل» : [+ شكل، + مجرد]

٨ : ٥ : ٩ قاعدة عينات النصوص المختارة للاستخدام المعجمي

يقصد بقاعدة النصوص تخزين عينات مختارة من النصوص اللغوية يتم تجميعها من مصادر مختلفة، وتختار هذه العينات وفقا للمبادئ الإحصائية السليمة لتجئ ممثلة للكم الهائل من النصوص المستخدمة في لغة ما. تستخدم قاعدة النصوص لإعطاء مؤشرات كمية وأمثلة واقعية عن الاستخدام الفعلي للمفردات مع تنوع المجالات والأساليب وأشكال مصادر النصوص (وثائق ـ كتب ـ تقارير ـ كشوف ـ مسرحيات ـ قصص ـ . .). وتعد قاعدة عينات النصوص حاليا أحد المقومات الرئيسية لمؤازرة العمل المعجمي وترشيده، وهي الوسيلة العملية لتحاشي انعزال المعجم عن جماعته اللغوية.

كانت جامعة «براون» في الولايات المتحدة الأمريكية سباقة في هذا الميدان، حيث جمعت قاعدة نصوص للغة الإنجليزية (الأمريكية) يقدر حجمها بمليون كلمة، ثم تنميط جميع الكلمات بطرق آليه، وشبه آلية، تمهيدا لتحليل مضمونها إحصائيا ولغويا، تضمنت قاعدة النصوص ٥٠٠ عينة موزعة على ١٥ نوعا من أنواع النصوص المنثورة، ونورد هنا قائمة بها مقرونة بعدد عينات النصوص لكل نوع منها:

أولا: كتابة إخبارية

(أ) صحافة : تحقيقات صحفية	٤٤
(ب) صحافة : مقالات ومراسلات	٢٧
(ج) صحافة : عروض	١٧
(د) دين	١٧
(هـ) مهارات وهوايات	٣٦
(و) قراءات عامة (كتب ومجلات)	٤٨
(ز) مذكرات وسير ذاتية	٧٥
(ح) كتابات متنوعة	٣٠
(ي) مواد تعليمية	٨٠

ثانيا : كتابة روائية (خيالية)

(ك) روايات عامة	٢٩
(ل) روايات غامضة وبوليسية	٢٤
(م) خيال علمي	٦
(ن) روايات مغامرات	١٥
(ش) رويات رومانسية وغرامية	٢٩
(ص) فكاهة	٩
إجمالي	٥٠٠ .

وقد قسم كل نوع من أنواع الكتابة المذكورة إلى تقسيمات فرعية، فعلى سبيل المثال، قسمت التحقيقات الصحفية إلى: سياسية، اجتماعية، رياضية، اخبار الساعة، مالية، ثقافية

أصدرت الجامعة كتابا يشمل نتائج التحليلات الإحصائية (١٦٩)، وهو يعد حاليا مرجعا أساسيا في الدراسات والبحوث اللغوية والمعجمية، وتصميم نظم المعلومات ومعالجة اللغة آليا.

تقوم قاعدة النصوص بتقديم عدة خدمات أساسية ، نذكر منها:

(أ) إحصائيات عن معدل استخدام كل كلمة من الكلمات، المفردة والمركبة، داخل صلب الوثائق، وفي عناوينها، وعدد الأنواع الرئيسية للنصوص، وعدد عيناتها، التي وردت بها الكلمة، يوضح المثال الموضح بيانا بالمعطيات التي يوفرها دليل جامعة «براون» لكل كلمة من كلمات قاعدة النصوص:

(ب) إحصائيات عن طول الجمل، وأنواع أساليبها

(ج) استخلاص فقرات من النصوص التي تتضمن لفظا معينا، أو عدة ألفاظ متتاخمة أو متباعدة، مرتبة أو غير مرتبة، وذلك للاستعانة بها في تحديد التصنيفات النحوية الفرعية، والأطر الدلالية للألفاظ، وكذلك لدراسة العلاقات الأخرى التي تربط بين الكلمات.

يجب أن يتوفر في قاعدة النصوص المقترحة لمؤازرة أعمال التطوير والتحديث للمعجم العربي، عدة شروط إضافية، من أهمها:

(مثال من دليل جامعة «براون»)

(*) 1486-15-344	verb	الكلمة المدخل (فعل)	get
742-15-273	VB	الشكل الأساسي لها	get
4-04-004	VB	تهجئة مختلفة	git
2-02-002	VB-HL	ورودها في مانشيت	get
1-01-001	VB-NC	ورودها بعد شرطة	get
4-03-004	VB-TL	ورودها في عنوان	Get
84-12-047	VBZ	بديل تصريفي	gets
2-01-002	VBZ-HL	ورودها في مانشيت	gets
140-12-086	VBD	بديل تصريفي	got
1-01-001	VBD-TL	ورودها في عنوان	Got
140-12-086	VBN	بديل تصريفي	got
18-08-013	VBN	بديل تصريفي آخر	gotten
3-02-003	VBN-TL	ورودها في عنوان	Got
5-04-004	VBN+TO	ورودها مدمجة مع كلمة أخرى	gotta
162-15-122	VBG	بديل تصريفي	getting
1-01-001	VBG	تهجئة مختلفة	gettin
1-01-001	VBG-HL	ورودها في مانشيت	getting

(*) 1486 معدل تكرارها في قاعدة عينات النصوص
١٥ عدد الدلالية الرئيسية التي وردت بها
٣٤٤ عدد الأقسام الحقول الدلالية الفرعية التي وردت بها
ينطبق نفس النمط على باقي الأرقام الواردة هنا

(أ) الفصل بين العربية الحديثة ، والعربية القديمة ، وذلك نظرا للاختلاف الكبير في طبيعة المفردات، والأساليب والقيم البلاغية.

(ب) الإقرار بعدم وجود عربية فصحى قياسية على مستوى الوطن العربي (وذلك إذا ما قورنت بقياسية اللغة الإنجليزية مثلا في مناطق استخدامها في انجلترا، والولايات المتحدة، واستراليا، وبعض دول افريقيا). يفرض ذلك ضرورة اعتبار العنصر الجغرافي في تصميم قاعدة النصوص المذكورة بحيث تحتوي على مستوى الوطن العربي.

(ج) نظرا لحدة الخاصية الصرفية في «العربية»، يجب بناء قاعدة النصوص على أساس صرفي، ويقصد بذلك عدم الاكتفاء بتصنيف المفردات وفقا لأقسام الكلم (كما هو الحال في قاعدة «براون» للغة الإنجليزية)، بل يجب النفاذ إلى البنية الصرفية للكلمات. لهذا الفرض، يمكن استخدام المعالج الصرفي الآلي متعدد الأطوار، انظر الفقرة(٥ : ٩) من الفصل الخامس، في القيام بعملية التحليل الصرفي المذكورة بصورة تلقائية، وهو ما سيتيح بدوره الحصول على إحصائيات هامة عن معدل استخدام الجذور، والصيغ الصرفية، والدمج الصرف - نحوي (دمج الأدوات، وزوائد التصريف، والضمائر المتصلة مع جذع الكلمة)، إن بناء قاعدة النصوص على أساس صرفي يجيئ متسقا مع تنظيم المعجم العربي على أساس الجذور.

ننتقل الآن إلى سلسلة الخطوات اللازمة لإعداد قاعدة النصوص العربية :

(أ) اختيار عينات النصوص على أساس إحصائي بحيث تلبي مطالب التغطية الموضوعية، وتنويع أساليب الكتاب، وتنوع أشكال المستندات والوثائق (تقارير، كتابة صحفية، ادبيات، جداول، فهارس، . . .) ويمكن الاستهداء هنا بالتصنيفات الواردة في دليل جامعة «براون»

أما فيما يخص تنوع أساليب الكتاب، فيجب توخي الدقة العالية في اختيارها نظرا للتباين الشديد في أساليب الكتابة العربية الحديثة بفعل المرونة النحوية التي تتسم بها «العربية»، وأثر العامل الجغرافي الذي أشرنا إليه سلفا.

(ب) وضع مجموعة من القواعد والمبادىء لتنميط النصوص العربية تهيئة لإدخالها للحاسوب، ويقصد بذلك وضع الرموز الخاصة بأقسام الكلم، (والتي تحتاج حتما إلى تصنيفات أدق من تلك المستخدمة حاليا)، وأنواع الأساليب الجملية، وتنميط استخدام علامات الترقيم، وعلامات التشكيل، وكتابة الياء والألف المقصورة والهمزات، وطرق كتابة الأرقام والأعداد، وعلى ضوء هذه القواعد يتم تنميط عينات النصوص بأساليب آلية.

نظرا للترابط السياقي الشديد الذي يربط بين الجمل داخل النصوص العربية، والتي من مظاهرها كثرة استخدام حروف العطف والاستدراك والاستئناف، يجب القيام بتحديد فواصل الجمل بصورة يدوية على ضوء عدة قواعد واضحة للحكم على تمام الجمل وصحتها.

(ج) استخدام المحلل الصرفي الآلي لتحليل النصوص المختارة لاستخلاص جذورها وصيغها الصرفية، وتحديث معدلات استخدام الجذور والصيغ الصرفية وفقا لنتائج التحليل الصرفي.

(د) طبع نتائج التحليلات الإحصائية وفقا لمجموعة من المؤشرات الصرفية والنحوية والمعجمية، انظر الفقرة (٥ : ١٠) من الفصل الخامس.

٨ : ٥ : ١٠ الخدمات المعجمية

تتضمن وحدة الخدمات المعجمية في المنظومة المعجمية نطاقا عريضا من خدمات البحث والاسترجاع والاستدلال، ويتم تقديم هذه الخدمات لفئات عريضة من المستخدمين، أو يتم دمجها في إطار عدد كبير من النظم الآلية يتضمن جدول (٨ : ٥) بيانا بهذه الخدمات مقرونة بفئات المستعملين ونوعيات النظم الآلية المستفيدة منها، يتضح من الجدول مدى اتساع نطاق الخدمة المعجمية بصورة تعجز الوسائل اليدوية في تلبيتها مهما كانت درجة كفاءتها.

جدول (٨ : ٥) قائمة الخدمات المعجمية

الخدمة المعجمية	بشر				نظم آلية						
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	صرف آلي	نحوي آلي	ترجمة آلية	[illegible]	فهم النصوص	[illegible]	تعليم بالحاسوب
معاني المفردات	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
إعطاء قائمة بسلاسل المفردات التي ترتبط بعلاقة معينة يختارها المستخدم، أو النظام الآلي كسلاسل	●	●	●	●			●	●	●	●	●

المترادفات وسلاسل أفعال الحركة، وسلاسل أسماء النباتات، وذلك على سبيل المثال											
تحديد مسار الاشتقاق، أي توضيح الخطوات المتدرجة التي سار فيها اشتقاق كلمة ما ابتداء من الجذر (مثال: أكابر - أكبر كبير - كبر)			●	●	●	●	●	●	●	●	●
علاقات الإنتاجية الصرفية للجذور، أي استرجاع جميع الصيغ المنطبقة على جذر معين، أو العكس، جميع الجذور التي ترد على صيغة صرفية			●	●	●						●
عرض حالات الشذوذ المختلفة وفقا لما يحدده المستخدم أو النظام الآلي				●	●	●	●				●

تقديم قائمة السمات النحوية والدلالية للفظة معينة			●	●	●	●			●	●	
تقديم مخطط المفاهيم للفظ معين									●	●	●
تقديم سلميات أو شبكة المفاهيم المرتبطة بموضوع ما، أو بمفهوم شامل معين				●			●		●	●	●
البحث العكسي في المعجم، أي إعطاء لفظ، أو عدة ألفاظ معينة، لتطابق، أو تقترب من تعريف معين يحدده المستخدم أو النظام الآلي				●			●				●
إعطاء بيانات عن الأصل التاريخي لنشأة الألفاظ، ومسار تطور معناها					●						●
إعطاء قائمة الموضوعات التي يستخدم فيها جذر معين، أو مفرد معين					●			●	●	●	●

إعطاء جميع الصفات، أو الأفعال المتوافقة مع اسم معين	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
إعطاء قائمة بالكلمات المركبة التي ترتبط مفرداتها بعلاقة دلالية معينة	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

٨ : ٥ : ١١ العلاقات الداخلية لمنظومة المعجم

ترتبط العناصر الفرعية لمنظومة المعجم مع بعضها بعلاقات وثيقة يمكن تصنيفها في مستويين :

المستوى الأول: العلاقات بين عمليات تحديث المعجم، والتي تشمل صك المفردات، ولفظ المهجور. وجمع وتنميط التعابير الاصطلاحية، وعمليات الإزاحة الدلالية، وتمثل وحدة تحديث المعجم رابطة العقد بين هذه العمليات الفرعية

المستوى الثاني: العلاقات التي تربط بين وحدة تحديث المعجم نفسها مع وحدات البحث والتنظيم، وقاعدة عينات النصوص.

سنركز هنا على علاقات المستوى الثاني، حيث سبق وتعرضنا لعلاقات المستوى الأول أثناء عرضنا لعمل وحدة تحديث المعجم

أولا، العلاقة بين تحديث المعجم وتنظيمه: يحدد شكل تنظيم المعجم نوعية المعطيات الواجب إمدادها بواسطة وحدة تحديث المعجم، وذلك لكل من المفردات الجديدة التي تضيفها هذه الوحدة، تتوقف العلاقة بين التحديث والتنظيم على عدة عوامل أهمها :

- أسلوب ترتيب مفردات المعجم
- طبيعة نظام قواعد البيانات المستخدمة في تنظيم مواد المعجم

- طبيعة نظام قواعد المعارف المستخدمة في بناء شبكة المفاهيم المعجمية

ثانيا، العلاقة بين تحديث المعجم وقاعدة عينات النصوص: تغذي قاعدة عينات النصوص وحدة تحديث المعجم بفقرات النصوص اللازمة لتحديد التصنيفات النحوية الفرعية للمفردات وسماتها الدلالية ، وكذلك قائمة التعبيرات الاصطلاحية المستحدثة التي تبتدعها الجماعة اللغوية ، علاوة على معدلات استخدام المفردات والتعابير الاصطلاحية داخل نوعيات النصوص المختلفة

ثالثا، العلاقة بين تحديث المعجم ووحدة الخدمات المعجمية: بصورة مثالية، يفترض في وحدة الخدمات المعجمية أن تمد وحدة تحديث المعجم بالمطالب الجديدة لفئات مستخدميها، ونظمها الآلية، حتى تسعى وحدة تحديث المعجم إلى توفير المادة المعجمية التي تفي بهذه المطالب، مثال لذلك، أن يحدد اللسانيون الحاسوبيون مطالب نظم الفهم الأوتوماتي فيما يخص العلاقات الدلالية للكلمات المركبة والتعابير المجازية.

رابعا، العلاقة بين تنظيم المعجم وقاعدة عينات النصوص: تمد وحدة تنظيم المعجم قاعدة عينات النصوص بالمعطيات اللازمة لتنميط نصوصها حتى تجيئ متسقة مع مطالب تنظيم المعجم، وتمد قاعدة عينات النصوص وحدة تنظيم المعجم بإحصائيات متنوعة تفيد عملية تصميم هذا التنظيم على أسس كمية.

خامسا، العلاقة بين تنظيم المعجم ووحدة الخدمة المعجمية: تمد وحدة تنظيم المعجم وحدة الخدمات المعجمية بجميع المعطيات اللازمة لتلبية طلبات البحث من مفردات، ومعان، وعلاقات، وهلم جرا. وتمد وحدة الخدمات المعجمية وحدة تنظيم المعجم بإحصائيات متنوعة عن طلبات البحث: موزعة وفقا للموضوع، وفئة المستخدم، وما إلى ذلك، وتفيد هذه الإحصائيات في ترشيد عملية تنظيم المعجم.

سادسا، العلاقة بين قاعدة عينات النصوص ووحدة الخدمات المعجمية: تمد قاعدة عينات النصوص وحدة الخدمات المعجمية بفقرات النصوص التي تتضمن كلمة، أو عدة كلمات معينة، يقوم المستخدم بتحديدها وذلك لأغراض تعليمية أو بحثية.

٨ : ٦ مناهل تطوير وميكنة المعجم العربي

(أ) ربط عملية تطوير معجم اللغة بتحديث نظام التقعيد لها نظرا للعلاقة العضوية التي

تربط بينها.

(ب) الفصل بين اللغة العربية الحديثة، واللغة العربية القديمة، ومراعاة العامل الجغرافي في الاستخدام اللغوي على مستوى الوطن العربي.

(ج) تلبية المطالب المختلفة لفئات المستخدمين، كبارا وصغارا، مترجين وكتاب، لغويين وتربويين.

(د) الانطلاق من منظور دلالي، وهو ما يتطلب بدوره اهتماما خاصا بلغة تعريف المعجم العربي، والتي تحتاج إلى مراجعة شاملة لتقييس أنماطها، وزيادة دقتها في التعبير عن مدلولات المعاني.

(هـ) وضع الأسس للتصنيف المعجمي الدقيق ، والتي تشمل وضع قائمة قياسية للسمات الصرفية والنحوية والدلالية للألفاظ العربية كأساس لتصنيف المفردات، وتحديد العلاقات التي تربط بينها، يجب أن يراعى في اختيار هذه السمات مطالب النصوص العربية غير المشكولة، والتي تحتاج في إجلاء لبسها لسمات أكثر دقة وتفصيلا.

(و) أقصى استغلال لمظاهر الفائض المعجمي، والتي من أهمها تلك المرتبطة بالإنتاجية الاشتقاقية العالية للجذور العربية.

(ز) الاهتمام بالعلاقات التي تربط بين الكلمات ، وإعادة تمحيص ظاهرة الترادف والاشتراك اللفظي في «العربية».

(ح) استغلال الرصيد المعجمي الهائل للغة العربية بإحياء كثير من المفردات المستخدمة في العربية القديمة.

(ط) إعادة النظر بصورة شاملة لآليات تكوين الكلمات في العربية على أساس النظرية الصرفية الحديثة ، وتجاوز الحدود الضيقة لتكوين الكلمات بالاشتقاق الصرفي، يرتبط بذلك إعطاء اهتمام خاص لظاهرة تركيب الكلمات في «العربية»، وحصر وتبويب وتصنيف التعابير الاصطلاحية بها.

(ى) ربط المعجم العربي بالجماعة اللغوية المستخدمة له، وذلك من خلال دورة التغذية المرتدة، والتي يمكن توفيرها من خلال قواعد عينات النصوص.

(ك) استغلال الإمكانيات العديدة التي يتيحها المعالج الصرفي الآلي متعدد الأطوار في ميكنة المعجم العربي ، وإعادة تنظيمه ، وإعداد قاعدة نصوص ذات طابع صرفي لمؤازرة الأعمال المختلفة للتطوير المعجمي.

(ل) متابعة دقيقة لمشروع «المعجم» الجاري تنفيذه حالياً في معهد MIT والذي يركز على الجوانب الدلالية للمعجم في ظل نظرية الربط العاملي لـ «تشومسكي».

(م) عزل البرجماتيات المرتبطة بالبيئة الصحراوية من معجم العربية الكلاسيكية ، وفصل الاعتباطيات عن المظاهر المطردة والمنتظمة التي تربط بين مفردات المعجم، حيث يمثل الاطراد والانتظام أساس تنظيم المعجم، وزيادة فاعلية دمجه مع النظم الآلية .

٨ : ٧ لمحة سريعة عن بعض الجهود المبذولة لميكنة المعجم العربي

هناك عدة مؤسسات ومنظمات عربية تسعى حاليا لميكنة المعجم العربي، نذكر منها:

- مشروع العالمية للبرامج بالكويت لميكنة المعجم العربي في إطار مشروعها الخاص بالفهم الأوتوماتي للنصوص العربية المكتوبة
- مشروع المركز العلمي لشركة «آى. بي. إم» بالقاهرة لتطوير قاعدة بيانات معجمية
- تشكيل اللجنة الاقتصادية لمنطقة غرب آسيا (ECWA) لمجموعة عمل لبحث تطوير قاعدة بيانات للمعجم العربي
- تشكيل لجنة لشئون الحاسوب في المجمع اللغوى بالقاهرة
- إقامة قاعدة مصطلحات عربية على الحاسوب في معهد اللسانيات بالمغرب، ومدينة عبدالعزيز آل سعود للبحوث في الرياض.

٩ خاتمة

نتناول في هذه الخاتمة ثلاث نقاط:

أولا : موقف هذا البحث من المعالجة الآلية لعنصر الدلالة في «العربية».

ثانيا : تلخيص لعلاقة اللسانيات الحاسوبية وتطبيقات المعلوماتيات فيما يخص اللغة العربية.

ثالثا : قائمة ببحوث مقترحة في مجال اللسانيات الحاسوبية مطبقة على اللغة العربية.

٩ : ١ عن المعالجة الآلية لعنصر الدلالة في «العربية».

لم تتضمن الدراسة الحالية فصلا خاصا بالمعالجة الآلية لعنصر الدلالة في اللغة العربية أسوة بما اتبعته في الفروع اللغوية الأخرى، واقتصرت في ذلك على مناقشة بعض الجوانب الدلالية في مواضع متناثرة من فصول الكتاب، ولقد كان وراء ذلك عدة أسباب، من أهمها:

(أ) قصد من البحث الحالي التركيز على الهياكل الأساسية (التحتية) اللازمة لتهيئة اللغة العربية للتعامل مع نظم المعلوماتيات، لذا فقد ركز البحث على المعالجات اللغوية الأساسية، والتي تصب جميعها في نظم المعالجة الآلية لعنصر الدلالة.

(ب) تحتاج معالجة الدلالة آليا إلى خلفية نظرية من المنطق والرياضيات وأساليب الذكاء الاصطناعي تختلف بصورة كبيرة عن الخلفية اللازمة للمعالجات اللغوية الأدنى.

(ج) مقارنة بالصرف والنحو ونظم الكتابة والمعجم، يعد عنصر الدلالة من أقل الفروع اللغوية فيما يخص التباين اللغوي، انظر الفقرة (١ : ٥) من الفصل الأول، وتعتمد معالجة الدلالة آليا على التمثيل المنطقي للتعبيرات اللغوية، والذي يتلاشى على مستوى الاختلاف اللغوي بقدر كبير.

(د) إن الوضع الحالي لمعالجة الدلالة آليا مازال رهن البحث، ويحتاج إلى كثير من البحوث النظرية وأساليب الذكاء الاصطناعي المتطورة لمحاصرة زخم المشاكل التي تنطوي عليها هذه المعالجة.

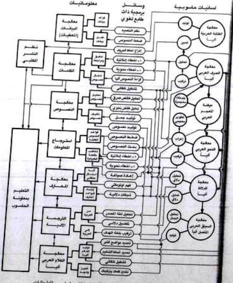
(هـ) هناك قصور كبير في الدراسات الدلالية على مستوى اللغة العربية بما لا يوفر الحد الأدنى من الحصاد النظري الذي يمكن أن تؤسس عليه تصورات محددة عن معالجة الدلالة العربية آليا.

وحتما فإن اللغة العربية تمثل موضوعا شيقاً للغاية فيما يخص معالجة عنصر الدلالة آليا وذلك للأسباب الرئيسية التالية:

- ضحالة البنية العميقة للغة العربية، انظر الفقرة (٦:٤:٦) من الفصل السادس، بما يجعلها أكثر ملائمة للتمثيل الدلالي، ويسهل من عمل آلة الاستدلال المنطقي.
- شدة تماسك عناصر منظومة اللغة العربية مما يزيد من فاعلية تضافر القرائن اللغوية المختلفة، ويعد هذا التضافر من العوامل الهامة في معالجة الدلالة آليا.
- الصلة الوثيقة بين مباني العربية ومعانيها، والدلالة في جوهرها هي عملية ربط الرمز بمدلوله.
- ينتج عن إسقاط علامات التشكيل حالات لبس يصعب وجود مثيل لها في لغات أخرى، مما يجعل نظم الفهم الأوتوماتي للعربية غير المشكولة بمثابة حالة تصميم قصوى يمكن أن تندرج تحتها حالات لغوية أقل صعوبة.

٩:٢ تلخيص للعلاقة بين اللسانيات الحاسوبية وتعريب المعلوماتيات

اتخذت هذه الدراسة من اللغة منطلقا أساسيا لها، لتأتي المعالجات اللغوية الآلية كركيزة تقام عليها تطبيقات النظم المختلفة للمعلوماتيات، ويلخص شكل (٩:١) شبكة العلاقات الكثيفة التي تربط بين اللسانيات الحاسوبية وتعريب المعلوماتيات.



شكل (٩:١) خطط العلاقات بين اللسانيات الحاسوبية وتعريب المعلوماتيات

تتضمن اللسانيات الحاسوبية المعالجات اللغوية التالية، والممثلة بالدوائر في الشكل المذكور، وقد تم تفريع كل منها (باستثناء ميكنة المعجم العربي) إلى شق تحليلي، وشق تركيبي (توليدي):

(أ) معالجة الكتابة العربية آليا
- شق التحليل : تمييز النصوص المكتوبة آليا
- شق التركيب : إظهار وطباعة الكتابة

(ب) معالجة الصرف العربي آليا
- شق التحليل : تحليل صرفي آلي للكلمة العربية
- شق التركيب : تركيب صرفي آلي للكلمة العربية

(ج) ميكنة المعجم العربي
- شق الخدمات المعجمية (المقدمة للبشر والنظم الآلية)
- شق التطوير (التحديث) المعجمي

(د) معالجة النحو العربي آليا
- شق التحليل : إعراب آلي للجمل
- شق التركيب : تركيب آلي للجمل

(هـ) معالجة الدلالة آليا
- شق التحليل : تحليل دلالي للتعبيرات اللغوية
- شق التركيب : تمثيل دلالي لمضمون النصوص اللغوية

(و) معالجة السياق العربي المتصل آليا
- شق التحليل : تحليل سياقي
- شق التركيب : توليد سياقي

ترتبط هذه المعالجات بعضها مع بعض بصلات وثيقة، ونحث القارىء على التمعن في خطوط العلاقات الموضحة بالشكل وتمثل دلالاتها ومضمونها، وذلك على ضوء ما تضمنته هذه الدراسة من عروض وتفصيلات.

بالنسبة لتطبيقات المعلومات، وهي ممثلة بمربعات في شكل (٩ : ١)، فقد تم تقسيمها إلى مستويين من التطبيقات: تطبيقات أساسية وتطبيقات مركبة (أو «فوقية»)، وتشمل

التطبيقات الأساسية نظم المعلوماتيات التالية، والتي تم تفريع كل منها إلى شقين رئيسيين:

(أ) معالجة البيانات (المعطيات)
- نظم قواعد البيانات
- نظم نقل البيانات

(ب) معالجة الكلمات
- أساليب إدخال النصوص
- أساليب تدقيق ومراجعة النصوص

(ج) معالجة النصوص
- تحليل النصوص (تحليل أساليب الكتاب ، فهرسة آلية، ..)
- تأليف النصوص

(د) استرجاع المعلومات
- قواعد النصوص الكاملة
- تخاطب مع قواعد البيانات باللغة الطبيعية

(هـ) معالجة المعارف
- إنشاء قواعد المعارف
- آلة الاستدلال المنطقي

(و) الترجمة الآلية
- الترجمة من اللغة العربية إلى اللغات الأجنبية
- الترجمة من اللغات الأجنبية إلى اللغة العربية

(ز) معالجة الكلام العربي آليا
- توليد الكلام آليا
- تمييز الكلام وفهمه أوتوماتيا

ترتبط هذه التطبيقات الأساسية بعضها مع بعض بصلات تبادلية كما تشير إلى ذلك الأسهم المزدوجة في شكل (٩ : ١).

انتقينا من التطبيقات المركبة (الفوقية) تطبيقين أساسيين نظراً لتعدد أبعادها

اللغوية وهما :
- النظم الآلية للنشر المكتبي
- التعليم بواسطة الحاسوب

يصب في التطبيق الأول نتاج المعالجات الآلية للكلمات والنصوص والكتابة. ويصب في التطبيق الأخير نتاج معظم نظم المعلوماتيات الأخرى، انظر الفقرة (٣ : ٨) من الفصل السادس.

توفر اللسانيات الحاسوبية عدة وسائل آلية أساسية لنظم المعلوماتيات، وقد تناولنا معظمها بالشرح في الفصول السابقة لهذه الدراسة، ويتضمن جدول (٩ : ١) قائمة بهذه الوسائل الآلية في هيئة مصفوفة ثنائية تربط بينها وبين معالجات اللسانيات الحاسوبية.

٩ : ٣ قائمة ببحوث مقترحة في مجال اللسانيات الحاسوبية مطبقة على اللغة العربية

إن بمقدور اللغويين والحاسوبيين العرب أن يؤمنوا لهم مركزا مرموقا في حقل اللسانيات الحاسوبية، وأن يمارسوا دورا بارزا في إثرائه إن هم أولوا اهتمامهم الرئيسي بالموضوعات والجوانب ذات الصلة باللغة العربية وإدخال تقنيات المعلوماتيات في الأوطان العربية. فقد لاحظ المؤلف عند متابعته للأدبيات المتخصصة أن كثيراً من الجهود البحثية قد تركزت على جوانب هامشية، تلتقط من «العربية» بعض شواهدها المتطرفة التي تجذب انتباه اللغويين الأجانب، وتلتقط من المعلوماتيات جوانب عديدة تخلو من الأبعاد اللغوية العميقة.

وقد ضمّنا في كل فصل من فصول هذا الكتاب مجموعة من المنطلقات لدفع الجهود البحثية في المجال الذي يتناوله الفصل، على ضوء هذه المقترحات، وبهدف توضيح مدى اتساع نطاق البحوث المطلوبة في مجال معالجة اللغة العربية آليا، يورد المؤلف هنا قائمة ببحوث يقترحها آملا أن يساهم ذلك في تنشيط جهود البحث والتطوير في هذا المجال الحيوي، جدول (٩ : ٢).

كما يوضح الجدول، فقد تم تقسيم البحوث المقترحة وفقا لفصول الكتاب، وتسهيلا على القارئ، فقد قرن كل بحث بأرقام الفقرات المرتبطة به ارتباطا مباشرا.

جدول (٩ : ١) مصفوفة العلاقات بين تعريب المعلوماتيات واللسانيات الحاسوبية.

نظم المعلوماتيات [illegible] ⇦ المعالجات الآلية لفروع اللغة العربية	الوسائل الآلية ذات البعد اللغوي	معالجة الكتابة العربية آليا		معالجة الصرف العربي آليا		مكننة المعجم العربي		معالجة النحو العربي آليا		معالجة الدلالة العربية آليا		معالجة السياق العربي آليا	
		تمييز	توليد	تحليل	تركيب	خدمات معجمية	تطوير معجمي	إعراب آلي	تركيب الجمل آليا	تحليل دلالي	تحليل دلالي	تحليل سياقي	توليد سياقي
[illegible]	(نقل بيانات) - نظم تعمية (شفرة سرية النصوص) - ضغط النصوص			••	••	•							
[illegible]	(تدقيق ومراجعة) - اكتشاف وتصحيح الأخطاء الإملائية - اكتشاف وتصحيح الأخطاء النحوية (إدخال نصوص) - قراءة النصوص آليا - تشكيل تلقائي	•		••••	••••	••••		•••		•		•	
[illegible]	(تحليل نصوص) - تحليل [illegible] صرفي - تحليل [illegible] نحوي (تأليف نصوص) - توليد جمل - توليد نصوص			••	••	••••		•	••		••		•
[illegible]	(قواعد النصوص الكاملة) - ضغط النصوص - اكتشاف وتصحيح أخطاء إملائية - بحث النصوص (تخاطب مع قواعد البيانات باللغة الطبيعية) - اكتشاف وتصحيح أخطاء إملائية - اكتشاف وتصحيح أخطاء نحوية - إعادة صياغة الاستفهامات			••••••	••••••	•••••		•••	••	••	••	••	•
[illegible]	(آلة استدلال منطقي) - فهم أوتوماتي (إنشاء قواعد المعارف) - شبكات دلالية			••		•		••		••	••	•	
[illegible]	(من العربية) - تحليل لغة المصدر - تفصيل دلالي (إلى العربية) - تركيب بلغة الهدف			•	•	••		•	•	••	•	••	•
[illegible]	(توليد الكلام آليا) - تحديد مواضع النبر - تحديد أنماط التنغيم - تشكيل تلقائي (تمييز وفهم الكلام آليا) - تمييز الكلمات والتركيبات			•••	•	••••		•••	•	••		•••	

جدول (٩ : ٢) بحوث مقترحة في مجال اللسانيات الحاسوبية مطبقة على اللغة العربية

المجال الرئيسي	رقم الفقرة	قائمة بالبحوث المقترحة
(أ) منظومة اللغة العربية من منظور الحاسوب	١ : ٢ ١ : ٣ : ٣	(١) وضع منظومة اللغة العربية في هيئة نموذج فيض بيانات (معطيات) لتمثيل العلاقات الداخلية لهذه المنظومة بصورة سافرة
	١ : ٣ : ٧ ٦ : ٧	(٢) دراسة أثر شدة التماسك الداخلي لمنظومة اللغة العربية على أساليب التقعيد لها وأساليب تعليمها.
	١ : ٩ ١ : ٢	(٣) الفروق الأساسية بين اللغة العربية واللغة الإنجليزية من منظور منظومي
	١ : ٢ : ٤ ٥ : ٥ : ٩ ٥ : ٦ ٦ : ٣ : ٢ ٦ : ٤ : ٢	(٤) صياغة رسمية لعلاقة الصرف بالنحو في العربية، وتحديد لقائمة السمات الصرف ـ نحوية لها، مع مراعاة العربية المشكولة وغير المشكولة عند تصميم الهيكلية العامة لهذه السمات.
	١ : ٢ : ٤ ٥ : ٦	(٥) صياغة رسمية لعلاقة الصرف بالفونولوجي في «العربية»
	١ : ٢ : ٤ ١ : ٦ : ٩	(٦) تحديد مظاهر الصلة الوثيقة التي تربط مباني العربية بمعانيها، والعوامل الحاكمة لصياغتها بصورة منهجية
	١ : ٣ : ٧ ١ : ٦ : ٧ ٤ : ٤ : ٤ ٥ : ٧ : ٩ ٦ : ٨ : ٢	(٧) تحليل إحصائي لظاهرة اللبس اللغوي في العربية وأثر غياب التشكيل عليها، على أن تشمل الأنواع المختلفة للبس اللغوي: ـ اللبس المعجمي ـ اللبس الصرفي ـ اللبس النحوي ـ اللبس الدلالي
	١ : ٣ : ٧ ١ : ٦ : ٧ ٤ : ٤ : ٤ ٥ : ٧ : ١١ ٦ : ٨ : ٢	(٨) تحليل بنيوي لظاهرة اللبس اللغوي في العربية المكتوبة، وأثر غياب التشكيل عليها، وما هي العوامل الصرفية والنحوية والدلالية التي تقلل من أثر غياب التشكيل
	٦ : ٦ : ٥ ٦ : ٧ ٦ : ٤	(٩) دراسة عن أنسب النماذج اللغوية التي توافق خصائص اللغة العربية: تنظيرا وتعليما ومعالجة آلية.
	٢ : ٧ ٢ : ٨	(١) الأبعاد العربية لمشروع الجيل الخامس من الحواسيب وما يرتبط بها من تطبيقات الذكاء الاصطناعي ونظم معالجة المعارف.
	٢ : ٧ ٦ : ٩ : ٤	(٢) الإمكانيات التي تتيحها المعالجة المتوازية في معالجة اللغة العربية آليا
	٢ : ٨ : ٣ ٤ : ٣	(٣) مشاكل تعريب لغات البرمجة وكيفية التغلب عليها
	٢ : ٨ : ٣	(٤) تعريف المقصود بلغة برمجة عربية، مع التركيز على الوسائل البرمجية المطلوبة لتناول المعطيات العربية: إدخالا وإخراجا ومعالجة.
	٢ : ٨ : ٣	(٥) دراسة عن الأبعاد العربية لنظام التشغيل (OS/2) الذي طورته شركة «ميكروسوفت» للحاسبات الشخصية (فيما يخص شفافية

		نظم التعريب، التطبيقات العربية، التعامل مع وحدات الإخراج والإدخال على المستوى المنطقي، . .).
	٧:٢ ٣:٥:٦ ٣:٧:٢ ٥:١٥:١	(٦) دراسة الأبعاد العربية لتقنيات الوسائط الضوئية بصفة عامة، والـ (سي دي - روم) بصفة خاصة، مع التركيز على استخداماتها في نظم التعليم بمعاونة الحاسوب، واسترجاع النصوص العربية.
	٢:٨:٤	(٧) دراسة خاصية «الشفافية» في تعريب نظم تشغيل الحواسيب من وجهة نظر هندسة النظم، ونظرية الأوتوماتيات.
	٢:٨:٤	(٨) مشاكل الترجمة الآلية للبرامج من الإنجليزية للعربية وكيفية التغلب عليها.
	٢:٨:٥	(٩) تحديد لمطالب تنمية القدرة الذاتية العربية في نظم المعلومايات المتقدمة، مثل اللسانيات الحاسوبية، والذكاء الاصطناعي، ومعالجة المعارف، والتعليم بمعاونة الحاسوب.
(ج) المعالجة الآلية للمنظومة الشاملة للغة العربية	٣:٩:٣	(١) تحليل دقيق لعلاقة اللغة العربية للمنظومة الشاملة والحاسوب على مستوى العناصر المختلفة للغة العربية لمنظومتي اللغة والحاسوب، وكذا علاقتها بالمنظومات الخارجية: الفزيولوجية، والنفسية والتقنية والتربوية.

	٣:٥:١ ١:٢	(٢) تصميم نموذج حاسوبي لمحاكاة الأداء الشامل لمنظومة اللغة العربية
	٣:١٠:٢	(٣) بلورة الإطار العام لنظم معالجة المعلومات باللغة العربية، وتحديد مواضع اختلافه عن نظيره في اللغة الإنجليزية.
	٣:١٠:٣	(٤) بلورة الإطار العام لنظم معالجة المعارف باللغة العربية، وتحديد مواضع اختلافه عن نظيره في اللغة الإنجليزية
	٣:٥:٧ ٦:١٠	(٥) مسح لنظم الترجمة الآلية المتاحة ومدى ملاءمتها للترجمة من وإلى العربية.
	٣:٥:٢ ٥:١٣	(٦) تحديد الأبعاد المحورية للإحصاء اللغوي في العربية. ومدى اختلافه عن نظيره في اللغة الإنجليزية
	١:٢:٢ ٢:٨:٣ ٣:٥:٧ ٦:١٠	(٧) تحديد المطالب المختلفة لتعليم اللغة العربية بمعاونة الحاسوب، وذلك للناطقين وغير الناطقين بها، ومناقشة للمشاكل المتعلقة وكيفية التغلب عليها
	٣:٧:٥ ٦:١٠	(٨) تحديد المشاكل المختلفة للتعامل مع الحاسوب باللغة العربية الطبيعية وكيفية التغلب عليها
	١:٩ ١:٣ ٣:١١	(٩) دراسة مقارنة تفصيلية بين اللغة العربية واللغة الإنجليزية من وجهة نظر اللسانيات الحاسوبية، وعلى مستوى الفروع اللغوية المختلفة.

(د) معالجة منظومة الكتابة العربية آليا	(١) تحديد المطالب الأساسية لوضع شفرة عربية قياسية لنظم «الفيديوتكس» آليا.	٤: ١٩ ٤: ٥
	(٢) التصميم الأمثل للوحة المفاتيح العربية وثنائية اللغة من حيث مخططها الطوبوغرافي وتوزيع مفاتيحها.	٢:٨:٢ ٤: ٩
	(٣) تصميم آلية عكسية لآلية انتقاء شكل الحرف العربي تلقائيا لاستخدامها في نظم تمييز الكتابة العربية، وتوليد الكلام العربي آليا.	٤: ١٢ ٤: ١٠ ٧: ١١
	(٤) تحديد المطالب المختلفة لإدخال وتعديل النصوص العربية المشكلة، وكذلك تلك الخاصة بمزجها مع النصوص اللاتينية.	٤: ٨ ٤: ١٢ ٤: ١٧
	(٥) دراسة مشاكل تمييز الكتابة العربية المطبوعة آليا وكيفية التغلب عليها.	٤: ١٠
	(٦) مسح لأساليب التعميه (المحافظة على سرية البيانات) المتاحة من حيث مدى ملاءمتها للغة العربية.	٤: ١٦
	(٧) تصميم خوارزميات تحويل الكتابة العربية إلى الكتابة الصوتية.	٧: ١١ ٤: ١٣
	(٨) دراسة مشاكل الاختصارات في العربية، ودراسة أثر غياب التشكيل عليها، ووضع قواعد مقترحة لتقييسها، مع التركيز على نوعية الاختصارات المستخدمة في لغات البرمجة.	٤:٤:٢ ٤:٤:٣ ٥:٥:٥
	(٩) دراسة إحصائية عن الاختلافات الفردية في	٤: ٦

	الكتابة العربية بخط اليد.	٤: ١٠
	(١٠) تحديد المطالب الأساسية لنظم الجمع الإلكتروني للنصوص العربية باستخدام الحاسوب.	٤: ١٧ ٤: ١٢ ٤: ١٠ ٤: ١٨
(هـ) معالجة منظومة الصرف العربي آليا	(١) دراسة ظاهرة تكوين الكلمات العربية على الصرف العربي آليا على ضوء النظرية الصرفية الحديثة لـ«أرونوف».	٥: ٢ ٥: ٤
	(٢) تحليل وتصنيف للعلاقات الدلالية التي تربط بين عناصر الكلمات المركبة في «العربية»، وكيفية التفريق بينها وبين التعبيرات الاصطلاحية والسياقية.	٥:٥:١ ٥:٧:٣ ٥:٧:٤ ٥:٧:٥
	(٣) مناقشة للمقترحات المطروحة لتوسيع نطاق الاشتقاق في اللغة العربية من وجهة نظر إيتمولوجية وفونولوجية.	٥:٧:٥
	(٤) إجراء إحصائيات صرفية متنوعة على ضوء الأبعاد الأساسية الست التي تم تحديدها في الفقرة (٥: ١٣) من الفصل الخامس.	٥: ١٣
	(٥) حصر بجميع قواعد الإبدال والإعلال، وإعادة صياغتها بصورة رسمية في هيئة نحو حساس للسياق، مع تحديد الترتيب الواجب لتطبيق هذه القواعد، وكيفية تمثيلها في صورة مدمجة مجملة.	٥:٥:١٠ ٥:٧:٦ ٥:٧:٩ ٥: ٨
	(٦) مسح النماذج المختلفة لمعالجة الصرف آليا من حيث مدى ملاءمتها لخصائص الصرف العربي.	٥:١٤:٢ ٥: ٨

(٧) دراسة ظاهرة اللبس الصرفي في اللغة العربية وأثر غياب التشكيل عليها.	٥:٧:٩
(٨) مقارنة كمية للأساليب المختلفة لضغط النصوص مطبقة على اللغة العربية، من حيث مدى «المضغوطية»، ودرجة تعقيد خوارزميات ضغط النصوص وإعادة «فردها».	٥:١٥:١
(٩) كيفية تحسين أداء الأسلوب الصرفي لاسترجاع المعلومات العربية.	٥:١٥:٢
(١٠) تحديد مشاكل تمييز الأخطاء الإملائية تلقائيا للكتابة العربية المشكولة، وغير المشكولة.	٥:١٥:٣
(١١) تحديد أنسب الطرق لتصحيح الأخطاء الإملائية تلقائيا في الكتابة العربية المشكولة وغير المشكولة.	٥:١٥:٣
(١٢) تحديد المطالب المختلفة لتصميم قاعدة بيانات عربية للتعامل مع النصوص الكاملة للوثائق.	٥:١٥:٦
(١٣) تقييم كمي للفائض الصرفي في أنواع مختلفة من النصوص العربية (شعر عامودي - شعر حر - نثر روائي - نثر علمي، . .).	٥:٧:٨ ٥:١٣ ١:٦:١١
(١٤) دراسة إمكانيات ومصاعب فهرسة النصوص العربية بأسلوب صرفي، وذلك باستخدام المعالج الصرفي متعدد الأطوار.	

(و) معالجة منظومة النحو العربي آليا	٦:٤ ٦:٥:١ ٦:٥:٢ ٦:٨:٣	(١) دراسة لمشاكل تطبيق النحو التوليدي التحويلي على اللغة العربية المكتوبة، مع اعتبار الاتجاهات المختلفة لرتبة الكلمات الجملة العربية («فا ف مف»، «ف فا مف»، أو بافتراض وجود الرتبتين).
	٦:٧ ٦:٦ ٦:٦:٥	(٢) دراسة مدى ملاءمة النماذج النحوية المختلفة لصياغة النحو العربي بصورة رسمية مع مراعاة مطالب المعالجة الآلية للنصوص المشكولة وغير المشكولة.
	٦:٧:٢	(٣) دراسة إحصائية وبنيوية لظاهرة اللبس النحوي في العربية، وأثر غياب التشكيل عليها.
	٦:٤:٢	(٤) تقييم كمي للفائض النحوي، و«النحو - صرفي» في أنواع مختلفة للنصوص العربية (شعر عامودي - شعر حر - نثر روائي - نثر علمي، . .).
	٦:٤:٣	(٥) إعادة دراسة ظاهرة رتبة الكلمات في الجملة العربية إحصائيا ولغويا وفيلولوجيا.
	٦:٦:٣ ٨:٢:١	(٦) تحديد المطالب النحوية للمعجم العربي، وتعريف المشاكل المتوقعة في إضافة التصنيفات النحوية الفرعية إلى المعجم العربي.
	٦:٧:٢ ٦:٨:٣	(٧) تحديد للمعطيات النحو - صرفية، والدلالية، والسياقية، والمقامية اللازمة، لإجلاء لبس اللغة العربية غير المشكولة آليا،

		والأسلوب الأمثل لتضافر القرائن اللغوية المختلفة لتحقيق هذا الهدف.
	٦:٩:٤	(٨) تقييم استراتيجية التحكم المختلفة (من «أعلى إلى أسفل»، من «أسفل إلى أعلى»، «النظر للأمام»، «الانطلاق يمينا ويسارا»، . . .).
	٦:٩:٤ ٦:٤:٢	(٩) دراسة عن كيفية تفاعل الصرف والنحو ديناميا في المعالجات النحوية للغة العربية المشكولة وغير المشكولة.
	٦:٣ ٦:٨:٣ ٦:٩:٤	(١٠) دراسة عن كيفية تفاعل النحو والدلالة في المعالجات النحوية للغة العربية المشكولة وغير المشكولة.
	٦:٥:٢ ٦:١٠	(١١) دراسة إحصائية عن الأخطاء النحوية في اللغة العربية.
	٦:١٠	(١٢) وضع تنميط (تقعيد) لمظاهر الخلل النحوي السائد في النصوص العربية (نحو للحيود اللغوي).
	٦:٢:٤ ٦:٨:٣ ١:٦:٦	(١٣) أثر خاصية الحساسية السياقية العالية للتعبيرات العربية على تقعيد النحو ومعالجته آليا، وتحديد الأسلوب الأمثل لتناول هذه الخاصية من وجهة نظر ولغة وصف اللغة (ميتا ـ لغة).
	٦:٣:٣ ٦:٤	(١٤) دراسة علاقة ظاهرة الإضمار بظواهر التقديم والتأخير، والحذف، والمطابقة في العربية.
	٦:٢:٤	(١٥) وضع مجموعة القواعد لتمييز فواصل الجمل

	٨:٥:٩	في السياق العربي المتصل.
	٤:٢ ٤:٣	(١٦) أثر علامات الترقيم في المعالجة الآلية للنحو العربي.
	٦:٩:٢ ٣:١٠:٢ ٥:١٥:٥	(١٧) تحديد الحد الأدنى لعناصر التشكيل لفض اللبس على مستوى الجملة في العربية غير المشكولة بتطبيق أساليب البرمجة الديناميةا.
	٦:٨:٢ ٦:٩:٤	(١٨) دراسة كيفية تحسين أداء المعالجات الآلية للنحو العربي باستخدام أساليب حل المشاكل (الحدس اللغوي) والإحصائيات اللغوية.
	٦:٨:٢	(١٩) دراسة مسألة إعادة الصياغة في الجمل العربية، وتحديد المطالب العامة لتنفيذها بأسلوب آلي.
(د) معالجة الكلام العربي آليا	٧:١٠	(١) إجراء دراسات إحصائية متنوعة للعربية المنطوقة (تحديد معدلات الاحتمال الانتقالية للفونيات العربية).
	٧:٥ ٧:٧ ٧:١١	(٢) تحديد مواضع النبر تلقائيا للكلمات العربية بتطبيق القواعد الفونولوجية المختلفة، وباستخدام المعالج الصرفي متعدد الأطوار.
	٧:١١	(٣) دراسة مقارنة لتحديد أنسب العناصر الفونولوجية (الفونيم ـ الديفون ـ أشباه المقاطع الصوتية وأنصافها ـ المقاطع الصوتية ـ المورفيم) في توليد الكلام العربي آليا باستخدام القواعد.

	(٤) وضع قاموس فونتيكي للغة العربية القياسية باستخدام أسلوب التكويد الخطي التنبئي.	٧ : ٩ ٧ : ١٢
	(٥) استكمال البحوث الحالية في توليد الكلام العربي باستخدام القواعد.	٧ : ١١
	(٦) تحديد العوامل الحاكمة في وضع الكلام العربي المولد آليا وزيادة طبيعته.	٧ : ١١
	(٧) استكمال البحوث الحالية في تحديد أنماط التنغيم في العربية وأثر اللهجات العربية عليها.	٧ : ١١ ٧ : ٥ ٧ : ١٣
	(٨) دراسة مقارنة لاستراتيجيات التحكم المختلفة في كيفية تفاعل مجموعة المعالجات اللغوية في تمييز وفهم الكلام العربي آليا.	٧ : ١٣ ٧ : ١٤
	(٩) تطبيق نظرية التقطيع الذاتي لـ«مكارثي» في دراسة الظاهرة «الصوت ـ صرفية» في اللغة العربية.	٧ : ٥
	(١٠) تحديد للسمات الفارقة اللازمة لتمييز الأصوات العربية أوتوماتيا.	٧ : ٣ ٧ : ١١
(ح) ميكنة المعجم العربي	(١) دراسة مقارنة عن مزيدات الأفعال في اللغة العربية الحديثة والكلاسيكية، وذلك بهدف الحصول على مؤشرات كمية لانحياز العربية القديمة نحو صيغ الثلاثي المجرد، وتفشي ظاهرة الجمع بين التعدية واللزوم بها.	٨ : ٥ : ٧ ٨ : ٤ : ٤ ٥ : ٧ : ١ ٥ : ٧ : ٣ ٥ : ٧ : ٤ ٥ : ٧ : ٧
	(٢) دراسة أثر غياب التشكيل على صك المصطلحات الجديدة.	٨ : ٥ : ٦

	(٣) دراسة دلالية وإحصائية لظاهرة الإنتاجية الصرفية في العربية، مع تحديد العوامل الحاكمة لها.	٥ : ٧ : ٧ ٨ : ٤ : ٢ ٨ : ٤ : ٤ ٨ : ٤ : ٥ ٥ : ١٣
	(٤) وضع هيكلية عامة للسمات اللغوية اللازمة لتحديث معجم اللغة العربية ونظم تقعيدها.	٨ : ٢ : ٢ ٦ : ٦ : ٣ ٦ : ٦ : ٥ ٦ : ٧ : ١
	(٥) إعادة النظر في ظاهرة جمع التكسير في «العربية» الكلاسيكية والحديثة على أساس دلالي وإحصائي، وباستخدام المعجم «الوسيط» الذي تم ميكنته.	٨ : ٤ : ٤
	(٦) دراسة ظاهرة الشذوذ المعجمي في اللغة العربية إحصائياً وفونولوجيا وإتمولوجيا، وذلك باستخدام المعجم «الوسيط» الذي تم ميكنته.	٨ : ٤ : ٢
	(٧) حصر وتبويب التعبيرات الاصطلاحية الحديثة في اللغة العربية، وتحديد القيود النحوية في استخدامها.	٨ : ٥ : ٦
	(٨) دراسة المطالب المختلفة لتنميط لغة تعريف المعجم العربي.	٨ : ٢
	(٩) دراسة البنية الداخلية للمعجم العربي لتحديد النواة المعجمية له، وأفلاك المفاهيم التي تدور حولها.	٨ : ٢ : ٢ ٨ : ٤ : ٧
	(١٠) وضع ظاهرة الفائض المعجمي في صورة سلسلة من القواعد الرسمية، خاصة فيما	٨ : ٢ : ١ ٥ : ٧ : ٧

يخص العلاقات التي تربط بين مزيدات الأفعال للجذور المختلفة فيما يخص تصنيفاتها النحوية الفرعية وأطرها الدلالية.

٨:٢:١ ٦:٩:٣	(١١)	تحديد معجم بالتصنيفات النحوية الفرعية لأقسام الكلم المختلفة في اللغة العربية.
٨:٢:١	(١٢)	تحديد أنسب النظم المستخدمة في توصيف الأدوار الدلالية والأطر الدلالية بالنسبة للغة العربية.
٨:٥:٨	(١٣)	تنظيم المعجم العربي بأسلوب صرفي باستخدام المعالج الصرفي متعدد الأطوار.
٨:٥:٨	(١٤)	بلورة الإطار العام لقاعدة البيانات المعجمية للغة العربية.
٨:٥:٩	(١٥)	تحديد المطالب المختلفة لقاعدة عينات النصوص اللازمة لدعم العمل المعجمي.
٨:٥:٩	(١٦)	إصدار إحصائيات مختلفة عن الإستخدامات المعجمية والصرفية والنحوية في اللغة العربية أسوة بما قامت به جامعة «برون» بالنسبة للغة الإنجليزية والأمريكية».
٨:٥:٨	(١٧)	دراسة إحصائية عن ظاهرتي الترادف والاشتراك اللفظي في اللغة العربية الكلاسيكية والحديثة.

(تم بحمد الله)

القاهرة

يوليو - ١٩٨٨

ملحق أ : مسرد المصطلحات
(مفروزة وفقا للأبجدية العربية)

(آ)

آلة استدلال منطقي	Inference machine
آلة فون نيومان	Von Neuman machine
آلة قارئة	Reading machine
آلة كاتبة تعمل بالإملاء	Automatic dictating machine
آلة ذكية	Intelligent machine

(أ)

أبجدية	Alphabet
أبعاد دلالية	Semantic dimensions
أتمتة المكاتب	Office automation
أجزاء (أشباه) المقاطع	Subsyllable
أحادي البنية	Mono-stratal
أخذ عينات (من الإشارة الصوتية)	Sampling
أدوار دلالية	Semantic roles
أرشيف	Archieve
أزواج حروف	Bigrams
أساليب حدسية (التوجه بالحدس)	Heuristics
أسلوب كتابة	Writing style
أسماء غير قابلة للعد	Non-countable nouns
أسماء قابلة للعد	Countable nouns

أطر دلالية	Semantic frames
أفعال إجرائية (حركة)	Action verbs
أفعال ساكنة	Stative verbs
أفعال محوّلة	Inchoative
أفعال منتجة	Resultative
أقراص مدمجة للقراءة فقط	Compact Disk Read-Only-Memory
(سي دي - روم)	(CD -ROM)
انتظام إحصائي	Statistical regularity
أنصاف المقاطع	Demisyllable
أنماط التنغيم	Intonational pattern

(إ)

إحصاء رياضي	Mathematical statistics
إحلال الحروف اللاتينية بدلا من الحروف الأصلية	Latinification
إخصائي البحث في نظم المعلومات	Search specialist
إدخال بيانات	Data entry
إدراج ظاهري	Pseudo insertion
إزاحة دلالية	Semantic shift
إشارة كلامية	Speech signal
إضمار	Pronominalization
إعادة صياغة	Rephrasing
إلصاق	Affixation
إنتاجية صرفية	Morphological productivity
إنسان آلي (روبوت)	Robot

(ا)

احتكاكي	Fricative
اختزالية	Reductionism

ارتداد للخلف	Back tracking
استخلاص الجذر	Root Extraction
استخلاص آلي	Automatic abstracting
استدلال منطقي	Inference
استدلال منطقي	Logical inference
استراتيجية تحكم	Control strategy
استرجاع المعلومات	Information Retrieval (IR)
استنباط	Induction
استنتاج	Deduction
اسم مركب	Compound noun
اشتقاق	Derivation
اطراد (انتظام)	Regularaity
اكتساب اللغة	Language acquisition
اكتشاف الأخطاء الإملائية تلقائيا	Automatic spelling error detection
اكتشاف الأخطاء النحوية تلقائيا	Automatic Grammatical Checking
التحليل بالتركيب	Analysis - by - synthesis
الترددات الحاكمة (الراوية)	Formant frequencies
التطبيقات	Applications
التعميه (حفظ سرية النصوص)	Encrypting
الخاصية الخلاقة (الإبداعية) للغة	Creative property
الشفرة العربية القياسية	Arabic standard code
العنصر البشري (في منظومة الحاسوب)	Humanware
الفضاء الإدراكي	Cognitive space
اللسانيات الأعصابية	Neurolinguistics
اللسانيات الحاسوبية	Computational Linguistics
اللسانيات المقارنة	Comparative linguistics
اللسانيات التقابلية (التفاضلية)	Contrastive lingnistics
المنظومة التقنية	Technological system
انتقال	Transition

النشر الإلكتروني	Electronic publishing
انفجار المعلومات	Information explosion

(ب)

«بارامتر» (عامل)	Parameter
بارز	Overt
«بايت»	Byte
«بت»	Bit
بحث عن المضمون	Content search
بحث بمعرفة «المحل» (أو العنوان)	Address search
بدائل ذات ثقل	Weighted - alternatives
برمجة دينامية	Dynamic Programming
برمجيات	Software
برنامج تحكم	Control program
برنامج مترجم (للغات البرمجة)	Compiler
برنامج مفسر (للغات البرمجة)	Interpreter
«برولوج» (لغة برمجة)	PROLOG
بريد صوتي	Voice mail
بنك بيانات (معطيات)	Data bank
بنية الكلمة	Word structure
بنية سطحية	Surface structure
بنية عميقة (دفينة)	Deep structure
بيسك (لغة برمجة)	BASIC

(ت)

تأخير	Extrapostioning
تتبع مسار عمل النظام الآلي	Tracing
تحريك (نقل نحوي)	Movement

تحليل	Analysis
تحليل ترددي بأسلوب فورير	Fourier frequency analysis
تحليل عال	High resolution
تحليل مضمون (النصوص)	Content analysis
تحويل	Transformation
تحويل الكتابة إلى فونيات	Text -to- phoneme conversion
تحويل رقمي إلى تماثلي	Digital - to - Analog (DA) conversion
تحويلات نحوية	Syntactical transformations
تخاطب باللغة الطبيعية مع قواعد البيانات	Natural Language Front End (NLFE)
تخزين معلومات	Information storage
تخمين كلمات	Word hypothesization
ترجمة آلية	Machine translation
تردد	Frequency

تركيب	Synthesis
تركيب (تكوين كلمات)	Compounding
تركيب الكلام بتطبيق القواعد	Speech synthesis by rule
تركيب بالإضافة	Adjunct construct
تشفير (ترميز، تكويد)	Encoding
تشكيل تلقائي	Automatic diacritization
تشكيل خطي	Linearized diacritization
تشكيل فوقي	Superimposed diacritization
تصحيح الأخطاء الإملائية تلقائيا	Automatic spelling error correction
تصريف	Inflection
تصنيف فرعي (نحوي)	Subcategorization
تصنيف معجمي	Lexical categorization
تضام (استصحاب)	Association
تطور اللغة	Language change
تعامل (مواجهة) مع الفيزيائي	Physical interface

تعامل (مواجهة) مع المنطقي	Logical interface
تعبير اصطلاحي (مسكوك)	Idioms
تعريفات المعجم	Lexical definitions
تعظيم (وضعه في الصورة المثلى)	Optimization
تعلم بمعاونة الحاسوب	Computer- Assisted -Learning (C.A.L)
تعليم بمعاونة الحاسوب	Computer-Assisted-Instruction (C.A.I)
تعميم	Generalization
تعيين	Assignment
تغذية مرتدة	Feedback
تفاعل	Interaction
تفكيك	Decomposition
تقديم	Fronting
تقطعي	Discrete
تقطيع ذاتي	Auto segmentation
تقطيع صوتي	Syllabification
تقليص الحجم	Miniaturization
تكرار المقاطع	Reduplication
تكويد (تشفير) خطي تنبؤي	Linear Prediction Coding
تلخيص آلي	Automatic summarization
تلوين حركة (كما في الألمانية)	Umlaut
تيليتكس	Teletex
تمثيل فونولوجي	Phonological representation
تمثيل فونيتيكي	Phonetic representation
تمييز الكلام آليا	Speech recognition
تمييز المتكلم	Speaker identification
تمييز الحروف المكتوبة	Character recognition
تمييز الكلام أوتوماتيا	Automatic Speech Recognition (ASR)
تنسيق الكلمات	Wordprocessing
تنويع فونيمي (صوتيم)	Allophone

توليد	Generation
توليد الكلام آليا	Speech synthesis
توليد أنماط الحروف	Character font generation
توليد شكل الحرف تلقائيا	Automatic character shape generation
توليد نصوص	Text generation

(ث)

ثغرة (فراغ)	Gap
ثنائي البنية	Bi-Stratal
ثنائي اللغة	Bilingual
ثلاثيات حروف	Trigrams

(ج)

جذر	Root
جذر ثلاثي	Triliteral root
جذع	Stem
وجرافيمية	Graphemic
جماعة ناطقة باللغة	Speech community
جماعة لغوية	Language community
جمع الحروف إلكترونيا	Electronic typesetting
جمع تكسير	Broken plural
جنس	Gender
جهة	Aspect

(ح)

حاسوب	Computer
حاسوب الجيل الخامس	Fifth generation computer
حاسوب خاص بقواعد البيانات	Data Base (DB) machine

حالة الفعل (درجة اليقين لدى المتكلم)	Verb Mood
حالة مستقرة	Steady State
حذف	Ellipsis
حرف أصلي (منعزل عن السياق)	Isolated character
حروف «الزوغان»	Escape characters
حساسية سياقية	Context sensitivity
حقل دلالي	Semantic field
حل المسائل	Problem solving
حيود	deviation
حيوي	Animate

(خ)

خاصية البناء للمعلوم أو المجهول	Voice
خوارزميات	Algorithms

(د)

دوال (وظائف)	Functions
ديفون	Diphone
دلالة الأطر (أو «السناريوهات»)	Frame semantics
دلالة توليدية	Generative Semantics
دلالة معجمية	Lexical semantics
دلالة منطقية	Logical semantics
دلالة وظيفية	Functional semantics

(ذ)

ذاكرة (الحاسوب)	Memory
ذاكرة تعمل بأسلوب التداعي	Associative memory
ذكاء اصطناعي	Artificial Intelligence (AI)

(ر)

رتبة الكلمات (داخل الجمل)	Word order
رموز تمثيل	Notations

(ز)

زج (داخل الكلمات)	Infixing

(س)

سابق التسجيل (للكلام)	Pre - recorded (speech)
سابق التحليل (للكلام)	Pre - analyzed (speech)
سحق الأرقام	Number crunching
سعة	Amplitude
سلمية (هيكلية)	Hierarchy
سلمية شبكية (متداخلة)	Tangled hierachy
سمات فارقة	Distinctive features
سياق	Context
سلاسل زمنية	Time series

(ش)

شبكات اتصال محلية	Local Area Network (LAN)
شبكات الانتقال المعززة	Augmented Transition Network (ATN)
شبكة دلالية	Semantic net
شبه جملة وصفية (ش ج ص)	Adjectival Phrase (AP)
شبه جملة فعلية (ش ج ف)	Verbal Phrase (VP)
شبه جملة حرفية (ش ج ح)	Prepositional Phrase (PP)
شبه جملة اسمية (ش ج س)	Nominal Phrase (NP)
شجرة تحليل نحوي (إعرابية)	Parsing tree

شجرة مفردات	Vocabulary tree
شخص (متكلم ، مخاطب ، غائب)	Person(First, Second, Third)
شدة	Intensity
شرائح مصغرة (ميكروفيش)	Micro fiche
شظايا كلمات	Word Fragments
شظايا نصوص	Text Fragments
شفافية (عزل المستخدم عن التفاصيل الداخلية)	Transparency
شفرة(كود) متغير الطول	Variable length code
شفرة (كود) «هوفمان»	Huffman code
شفرة ذات سبعة عزوم	7-bit code
شفرة ذات ثمانية عزوم	8-bit code
شكل الموجة	Wave form
شكل قاعدي	Base form

(ص)

صرفيم («مورفيم»)	Morpheme
صرفيم عدمي	Zero morpheme
صفات قطعية	Absolutive adjectives
صفات نسبية (ذات مراتب)	Gradable adjectives
صك «مفردات»	Coinage
صندوق أسود	Black box
صوت صامت	Consonant
صوت ـ صرفي («مورفو- فونولوجي»)	Morpho-phonology
صوت متحرك (صائت)	Vowel

(ض)

ضجيج (ضوضاء)	Noise
ضغط النصوص	Text compression

(ط)

طبع بالحرق	Thermal printing
طبع بالليزر	Lazer printing
طبع بنث الحبر	Ink jet printing
طبع بنقش النقاط (أسلوب النمنمة)	Dot matrix printing
طفيليات لغوية	Language parasites
طلب بحث عن معلومات	Search request
طوبوغرافيا.	Topology

(ع)

عتاد	Hardware
عدد	Number
عدم قطعية (تميع)	Non determinacy
علم المعرفة	Cognitive science
علم دراسة أساليب الكتاب	Stylistics
علوم الاتصالات	Communication sciences
عموميات (كليات) لغوية	Language universals
عناصر تشكيل	Diacritics
عنصر رابطي	Copula
عينة بيانات لغوية	Corpos
علاقات	Relations
علاقة نحوية	Syntactical relation
علاقة بينية بين اسم واسم	Noun-to-Noun interrelation
علامات ترقيم	Punctuations

(غ)

غابة مسارات تحليل الجملة	Parse forest

(ف)

ف فا مف (فاعل ـ فعل ـ مفعول)	VSO (Verb- Subject- Object)
فا ف مف (فاعل ـ فعل ـ مفعول)	SVO (Subject Verb- Object)
فائض (حشو)	Redundancy
فعل الكلم	Speech act
فعل مزيد	Augmented verb
فهرسة	Indexing
فهرسة آلية	Automatic indexing
فهم الكلام أوتوماتيا	Automatic Speech Understanding (ASU)
فهم أوتوماتي	Automatic understanding
«فورتران» (لغة برمجة)	FORTRAN
«فونيميك»	Phonemic
فيديو تحاوري (تفاعلي)	Interactive video
«فيديوتكس»	Videotex
فيض بيانات (معطيات)	Data flow model
فيض معلومات	Information flow

(ق)

قابلية التنبؤ (توقعية)	Predictability
قاطع (عدد)	Deterministic
قاعدة إعادة الكتابة	Re-writing rule
قاعدة بيانات (معطيات)	Data Base (DB)
قاعدة بيانات بيبلوغرافية	Bibliographical (DB)
قاعدة بيانات للنصوص الكاملة	Full text DB
قاعدة بيانات علائقية	Relational data base
قاعدة بيانات هيكلية (سلمية)	Hierarchical data base
قاعدة بيانات مصدرية (النصوص الكاملة للوثائق)	Source DB
قاعدة زمنية	Time base

قاعدة تالفس معجمي	Lexical Redundancy Rule (LRR)
قاعدة قواعد («ميتا ـ قاعدة»)	Meta Rule
قاعدة معارف	Knowledge Base (KB)
قاموس موضوعي	Thematic dictionary
قرينة	Clue
قطعية	Determinacy
قلب مكاني	Metathesis
قيود	Constraints
قيود انتقائية (دلالية)	Selectional Restrictions (SR)

(ك)

كتاب دينامي	Dynamic book
(الذي يعرض مادته بصورة متحركة حية)	(Animated)
كتابة اختزالية	Stenographic
كتابة خالية من التشكيل	Non-diacritized script
كتابة ذات تشكيل جزئي	Partially-diacritized script
كتابة صوتية	Transliteration
كتابة كاملة التشكيل	Fully-diacritized script
كفاية تفسيرية (تأويلية)	Interpretive adequacy
كفاية توصيفية	Descriptive adequacy
كفاية ملاحظة	Observational adequacy
كلمات مفتاحية	Keywords
كلمة نهائية (كما تظهر داخل النصوص)	Word token
كلام متصل (غير متدفق)	Connected speech
كلام مستمر (متدفق)	Continuous speech

(ل)

لبس زائف	False ambiguity
لبس محلي (موضعي)	Local ambiguity

لسانيات بنيوية	Structural liguistics
لغات استفهامية (للبحث في قواعد البيانات)	Query languages (For DB Search)
لغات برمجة	Programming languages
لغات تصريفية	Infectional languages
لغات رسمية (كلغات الرياضة والمنطق)	Formal langugues
لغات طبيعية	Natural languages
لغات لصقية	Aggulatinive language
لغة اصطناعية	Artificial language
لغة الآلة	Machine language
لغة برمجة دنيا	Low-level programming language
لغة برمجة عليا	High-level programming language
لغة تجميع (تمثيل رمزي للغة الآلة)	Assembly language
لغة وصف اللغة (ميتا لغة)	Meta - language
لفظة (مفرد)	Term
«لوغو» (لغة برمجة)	LOGO
«ليسب» (لغة برمجة)	LISP
لين مركب	Diphthong

(م)

ماض	Perfect (past) tense
مبني للمجهول	Passive
مبني للمعلوم	Activa
متساوي التواتر	Equi-frequent
متغير	Variable
مجتمع المعلومات	Information society
مجرد	Abstract
محلل (مفكك)	Parser
محول (ناقل)	Transducer

مخطط برامج (مبرمج)	Programmer
مخطط لوحة المفاتيح	Keyboard layout
مخطط مفاهيم	Coceptual graph
مدمج بالجهاز	Built-in
مرشح	Filter
مرونة نحوية	Syntactical Flexibility
مزج	Blending
مسار اشتقاق	Derivational path
مسافة إحصائية	Statistical distance
مستتر	Covert
مشغل (نظام الحاسوب)	Operator
مصفوفة نقاط (تستخدم في تكوين أشكال الحروف)	Dot matrix
مضارع	Imperfect tense
مطابقة	Matching
مطابقة (توافق)	Agreement
مطياف («سبكتوجراف»)	Spectograh
معالج صرفي متعدد الأطوار	Multi-Mode Morphological Processor (MMMP)
معالج نحوي متعدد الأطوار	Multi-Mode Syntactical Processor (MMSP)
معالجة الكلمات	Word processing
معالجة البيانات (المعطيات)	Data processing
معالجة المعارف	Knowledge processing
معالجة المنطق	Logic processing
معالجة اللغات الطبيعية آليا	Natural languages processing
معالجة المعلومات	Information processing
معالجات تمهيدية	Preprocessors
معالجة متوازية	Parallel processing
معالجة متلاحقة	Serial processing
معالجة موزعة (لامركزية)	Distributed processing
معالجات لاحقة	Postprocessors

معجم	Lexicon
معجم مميكن	Mechanized lexicon
معلوماتيات	Informatics
معمارية الحاسوب	Computer architecture
معنى معجمي	Lexical meaning
معنى وظيفي	Functional meaning
مفردات غير محدودة	Unlimited Vocabulary
مفردات محدودة	Limited Vocabulary
مفهوم منظومي	System concept
مقاميات («برجماتيات»)	Pragmatics
مقولة	Category
مكنز	Thesaurus
مكون (نحوي)	Constituent
ملحقات إدخال وإخراج	Input / output devices
مماثلة	Assimilation
من أسفل إلى أعلى	Bottom - up
من أعلى إلى أسفل	Top-down
منطق «بوليان» (الثنائي)	Boolean logic
منظومة الصرف	Morphology system
منظومة النحو	Syntax system
منظومة اللغة	Language system
منظومة الكتابة	Orthography system
مهندس معرفة	Knowledge engineer
موارد المعلومات	Information resources
موجه بالمعطيات	Data -driven
موجه بالافتراضات	Hypothesis -driven
مورد بيانات	Data provider
ميزان صرفي	Morphological balance
ميكرومعلوماتيات	Micro-informatics

(ن)

نحو اعتمادات	Dependency Grammar (DG)
نحو البنية العامة للجملة	Generalized Phrase Structural Grammar (GPSG)
نحو الحالات الاعرابية	Case Grammar (CG)
نحو القلب (المحور)	Core grammar
نحو بنية الجملة المعتمدة على الرأس	Head-driven Phrase Structrul Grammar (HPSG)
نحو تحويل (نقل من لغة إلى أخرى)	Transfer Grammer
نحو تربيطي توحيدي	Unification Grammar (GG)
نحو توليدي	Generative grammar
نحو توليدي تحويلي	Transformational Generative Grammar (TGG)
نحو رسمي (صوري)	Formal grammar
نحو طبقي	Systemic, Grammar (SG)
نحو عام	Universal grammar
نحو علاقي	Relational Grammar (RG)
نحو - صرفي	Morpho-syntactical
نحو متحرر من السياق	Context Free Grammar (CFG)
نحو معجمي	Lexical Grammar (LG)
نحو مقولي	Categrionl Grammar (CATG)
نحو مقيد بالسياق	Context Senstive Grammar (CSG)
نحو وظيفي معجمي	Lexical Functional Grammar (LFG)
نحو وظيفي	Functional Grammar (FG)
نص	Text
نظام الكتابة	Orthography
نظام تشغيل	Operating system (OS)
نظام عد ثنائي	Binary numbering system
نظرية الربط العاملي	Government Binding (GB) theory
نظرية النحو القياسية	Standard syntax theory
نظرية المعلومات	Theory of information
نظرية الأشكال	Graphics theory

نظرية الأثر	Trace theory
نظرية الأوتوماتيات	Theory of automata
نظرية الاحتمالات	Theory of propability
نظم (التشفير) (الترميز)	Coding systems
نظم الجمع الإلكتروني للحروف	Electronic typesetting
نظم تأليف المناهج	Course authoring systems
نظم خبيرة	Expert systems
نظم قواعد البيانات	Data Base Management Systems (DBMS)
نفي	Negation
نقل بيانات	Data Communications (DC)
نمط (قالب) صرفي	Morphological pattern
نمط تنغيم	Intonational pattern
نموذج ذو مستويين	Two-level model
نموذج رياضي	Mathematical model
نموذج سلمي (هرمي)	Hierarchical model
نموذج سلمي (شبكي)	Heterarchical mode
نموذج عقلاني	Mentalistic model
نموذج فيض بيانات (معطيات)	Data Flow (DF) model

(هـ)

هندسة المعرفة	Knowledge engineering
هندسة بشرية	Human engineerig
هندسة منظومات	System engineering
هيكل بيانات	Data structure
هيكل صرفي	Morphological skeleton

(و)

وحدة معالجة مركزية (و . م . م)	Central Processing Unit (CPU)
وسائط ضوئية	Optical media

وسائط ممغنطة	Magnetic media
وسائل الاختصار	Abbreviation devices
وسائل تخزين البيانات	Data storage devices
وسائل تشخيصية	Diagnostic tools
وسائل تمييز النصوص وإبرازها	Identification devices
وسائل تنظيم كتابة النصوص	Formatting devices
وسم إعرابي	Case ending morking
وصل	Relativization

(لا)

لامحدود (لانهائي)	Infinite
لاصق لاحق	Suffix
لاصق سابق	Prefix

ملحق ب : المراجع العربية

١ - حسان، تمام
«العربية : مبناها ومعناها»
الهيئة المصرية للنشر - ١٩٧٩

٢ - بشر ، كمال محمد
«دراسات في علم اللغة - القسم الثاني»
دار المعارف - بمصر ١٩٦٩

٣ - كامل ، مراد
«دلالة الألفاظ العربية وتطورها»
مجموعة محاضرات ألقيت في معهد الدراسات العربية العالية، ١٩٦٣

٤ - علي ، نبيل والشامي، أمل
«التحليل الصرفي للنص القرآني الشريف»
«بحث قيد النشر»

٥ - موسى، علي حلمي
«استخدام الآلات الحاسبة الإلكترونية في دراسة ألفاظ القرآن الكريم .»
عالم الفكر، المجلد الثاني عشر، العدد الرابع، ص: ١٠٨٦ - ١١٢٦

٦ - الدجني، فتحي عبد الفتاح
«النزعة المنطقية في النحو العربي»
وكالة المطبوعات - الكويت - ١٩٨٢

٧ - حسن، عبدالحميد
«الألفاظ اللغوية : خصائصها وأنواعها»
معهد البحوث والدراسات اللغوية ، ١٩٧١ .

٨ ـ حسان، تمام
«من خصائص اللغة العربية»
مجلة مجمع اللغة العربية
الجزء السابع والأربعين، رجب ١٤٠١هـ ـ مايو ١٩٨١م ، ص: ٧٥-٨٧

٩ ـ حسن ، عباس
«النحو الوافي» ـ الجزء الأول
دار المعارف ـ مصر ـ الطبعة السادسة، ١٩٨١

١٠ ـ حسان ، تماما
«الأصول : دراسة ايبستمولوجية لأصول الفكر اللغوي العربي»
دار الثقافة ـ الرباط ١٩٨١

١١ ـ القاسمي، علي
«التعابير الاصطلاحية والسياقية ومعجم عربي لها»
ندوة مشكلات اللغة العربية على مستوى الجامعة في دول الخليج والجزيرة العربية
جامعة الكويت ، ٤ ـ ٦ نوفمبر ١٩٧٩، ص : ٩٨ ـ ١٢٩

١٢ ـ حسن ، عباس
«النحو الوافي» ـ الجزء الثاني
دار المعارف ـ مصر ـ الطبعة السادسة ، ١٩٨١

١٣ ـ موسى، علي حلمي
«إحصائية جذور معجم لسان العرب باستخدام الكمبيوتر»
مطبوعات جامعة الكويت ـ ١٩٧٣

١٤ ـ أنيس ، إبراهيم
«الحاسبات الإلكترونية في البحوث اللغوية»
المجمع المصري للثقافة العلمية ـ العدد الثاني والأربعون، ص: ١٩٨-٢٠١

١٥ ـ هلال، يحيى
«تحليل صرفي للعربية»
أوراق عمل ندوة «المعالجة الآلية للغة العربية» والتي عقدت بالكويت بتاريخ ١٤ ـ

١٦ إبريل ١٩٨٥، مجلد رقم ١

١٦ ـ المجمع اللغوي بالقاهرة
«تيسير الكتابة العربية»
نصوص المذكرات والمناقشات التي دارت حول هذا الموضوع
في المجمع اللغوي بالقاهرة سنة ١٩٤٤

١٧ ـ خبر قامت بثه وكالة الأنباء السعودية
بتاريخ ١٩٨٤/١/١٩، ونشرته بعض الصحف
بالمملكة العربية السعودية بتاريخ ١٩٨٤/١/٢٠

١٨ ـ معهد المعلوماتيات القومي بالجزائر
«تحويل الكتابة العربية إلى طريقة بريل»
تقرير خاص من معهد المعلوماتيات القومي الجزائري سنة ١٩٨٦

١٩ ـ فليش، هنري
«العربية الفصحى : نحو بناء لغوي جديد»
مترجم من الألمانية ـ تعريب وتحقيق الدكتور عبدالصبور شاهين دار الشروق ـ بيروت
١٩٨٣

٢٠ ـ أيوب ، عبد الرحمن
«البناء الصرفي في الأسماء والأفعال في العربية»
المجلة العربية للعلوم الإنسانية ـ العدد السابع ـ المجلد الثاني، ص :٦٧-٨٨

٢١ ـ عبده ، داوود
«الماضي والمضارع : أيهما مشتق من الآخر»
المجلة العربية للعلوم الإنسانية ـ الكويت

٢٢ ـ دار الشرق
«قاموس المنجد»
(المقدمة ـ مزيدات الأفعال)
دار المشرق ـ بيروت

٢٣ ـ حسام الدين، كريم زكي
«التعبير الاصطلاحي»
مكتبة الأنجلو المصرية ـ ١٩٨٥

٢٤ ـ الفهري ، عبدالقادر الفاسي
«اللسانيات واللغة العربية : نماذج تركيبية ودلالية»
(الكتاب الأول والكتاب الثاني)
دار توبقال للنشر، الدار البيضاء ـ ١٩٨٥

٢٥ ـ الفهري ، عبد القادر الفاسي
«المعجم العربي : نماذج تحليلية جديدة»
دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ـ ١٩٨٥

٢٦ ـ العاني، سليمان حسن
«التشكيل الصوتي في العربية» (فونولوجيا العربية)
النادي الأدبي الثقافي، ١٤٠٣هـ ـ ١٩٨٣م

٢٧ ـ العلوي ، هادي
«المعجم العربي الجديد: المقدمة»
دار الحوار للنشر والتوزيع ـ ١٩٨٣

٢٨ ـ علي، نبيل والشامي، أمل
«ميكنة المعجم العربي»
(بحث قيد النشر)

٢٩ ـ عمر، أحمد مختار
«علم الدلالة»
مكتبة دار العروبة للنشر والتوزيع

٣٠ ـ بحث عن :
«المنهجية العامة لترجمة المصطلحات وتوحيدها وتنميطها»
ندوة توحيد منهجيات وضع المصطلح العلمي العربي الرباط ١٨ ـ ١٩٨١/٢/٢٠

الملحق (ج) : المراجع الأجنبية

31 **Souvek,B.**
FROM MICROPROCESSORS TO SUPERCOMPUTERS: «NEXT 10 YEARS»
SITELCO, Societe Internationale Telecommunications Aeronautiques, 1980.

32 **Lambert, S.and Ropiequet, S.(eds.)**
CD-ROM-THE NEW PAPYRUS
Microsoft Press, 1986

33 **Attar, R.**
KEDMA: LINGUISTIC TOOLS FOR RETRIEVAL SYSTEMS.
ACM Journal, Vol.25, No 1, January 1978, pp: 57-66

34 **Maron, M.,E.**
A LOGICIANS VIEW OF LANGUAGE DATA PROCESSING
In «Natural Language and the Computer»,McGraw Hill, 1963, pp: 128-150

35 **Ash, R.**
INFORMATION THEORY
John Wiley & Sons , 1965

36 **Winograd, T.**
LANGUAGE AS A COGNITIVE PROCESS, VOLUME I: SYNTAX
Addison , Wesley , 1983.

37 **Saussure, F.**
EXCERTS FROM: COURSE IN GENERAL LINGUISTICS
McGraw Hill, 1958.

38 **Chomsky, N.**
ASPECTS OF THE THEORY OF SYNTAX
MIT.Press , Cambridge, MA, 1965.

39 **Gazdar , G. and klein , E. and Pullum, G. and Sag, I.**
GENERALIZED PHRASE STRUCTURE GRAMMAR
Harvard Univ. Press , 1985

Proceedings of the 10th National Computer Conferece, Jeddah, Saudi Arabia, 28 Feb-2 March 1988, Vol. II, pp: 679-688

50 **Mamdouh, M., and Manzer , M.**
COMPUTER ARCHITECTURE TO SUPPORT ARABIC TEXT PROCESSING
Working papers of the workshop: COMPUTER PROCESSING OF THE ARABIC LANGUAGE, held in Kuwait on 14-16 April, 1985, VOL. II,

51 **«British Computer Society»**
ARABIZATION
A survey report by developing counteries specialist group of the British Computer Society, 1988.

52 **MONGEMRY, C.**
RESEARCH AND DEVELOPMENT PRIORITIES AND LEGACIES
1 st International Information Conference held in Cairo Egypt, co-sposered by Asis and ESIT, Dec. 1982

53 **Heaps, H.**
INFORMATION RETRIEVAL: COMPUTATIONAL AND THEORITICAL ASPECTS
Academic Press, 1978.

54 **Haruhiko, K.**
THE JAPANESE LANGUAGE
Translated from Japanese Charles E. Tuttle Company Inc , 1978

55 **Butler, C.**
STATISTICS IN LINGUISTICS Basel Blackwell , 1985

56 **Tumbull, J. (ed.)**
COMPUTER IN LANGUAGE STUDIES National Computing Center UK, 1973.

57 **Sherbiny, L. and Karara, O.**
SENTENCE LENGTH AS A RANDOM VARIABLE FOR SOME ARABIC WRITERS
A Reseach Presented in The 1987 Annual Conference of the Institute of Statistical Studies and Research, Cairo Univ., Cairo, Egypt.

58 **Akhmanova, O. and Melchuk, I., and Frumkind, R.**
EXACT MTOHODS IN LINGUISTIC RESEARCH
Transated from Russian, Rand Corporation, Report R:397-PR, 1963

40 **Stevens, K. and Halle , M.**
REMARKS ON ANALYSIS BY SYNTHESIS AND DISTINCTIVE FEATURES.
In Models for the Perception of Speech and Visual Form, Weiant Wathen Dum (ed.), MIT Press,1967, pp: 88-102

41 **Selkirk ,E.O.**
THE SYNTAX OF WORDS
The MIT Press, Cambridge, MA, 1982.

42 **Bybee, J.L.**
MORPHOLOGY
John Benjamins Publishing Company, 1985.

43 **Abed, E.**
PERFORMANCE EVALUATION OF DATA HANDLING SYSTEMS (DATA COMPRESSION OF ARABIC TEXT)
PH.D Thesis , Cairo Univ., Faculty of Engineering, 1985.

44 **Anderson,. S.R.**
INPLECTIONAL MORPHOLOGY
Language Typology and Syntactic Description, Vol. III: Grammatical Categorics and the Lexicon, pp: 150-201. edited by Timothy Shopen. Cambridge Univ. Press, 1985

45 **Yushmanov, A.**
STRUCTURE OF THE ARABIC LANGUAGE
Translated from Russian by Moch Perlmann, Center For Applied Linguistics, Washington DC.

46 **Aronoff,m.**
WORD FORMATION IN GENERATIVE GRAMMAR
Linguistic Inquiry Monogram No.1, Cambridge, MIT press 1976

47 **Radford, A.**
TRANSFORMATIONAL SYNTAX
Cambridge Univ. Press, 1981

48 **Aronoff, M.**
A DECADE OF MORPHOLOGY AND WORD FORMATION
Annual Reviews Inc., 12.pp: 355-365

49 **Masaud, M., and Najjor, M.**
A SPECIAL PURPOSE MINICOMPUTER FOR ARABIC TEXT PROCESSING

59 **Brookes, B.**
INFORMATION TECHNOLOGY AND THE SCIENCE OF INFORMATION
Published in : «Information Retrieval Recearch», R.N. oddy (ed.) pp: Butterworths 1981

60 **Flemming J. and Frezza , W.**
NAPLPS: A NEW STANDARD FOR TEXT AND GRAPHICS
Byte , Feb 1983, pp: 203-254

61 **Koskenniemi , K.**
A GENERAL COMPUTATIONAL MODEL FOR WORD FORM RECOGNITION AND PRODUCTION
COLING 1984 , pp: 178-181

62 **Charif, H.**
COMPUTER- RELATED INDUSTRIES IN THE ARAB COUNTRIES
Proceedings of the International Symposium on Transfer of Computer Technology, 23-25 November 1987, Amman, Jordon pp: 325-334

63 **Wanas , M., and Zayed , A., and Shaker, M., and Taha, R.**
FIRST, SECOND, AND THIRD ORDER ENTROPIES OF ARABIC TEXT. IEEE Transactions on Infotmation Theory, vol. IT 22, pp: 123

64 **Abdelmajid , B.**
ARABIC ERROR DETECTION AND CORRECTION Dept. Computer Science, FSEG Faculty, Sfax , Tunisia .

65 **Mrayati, M. and Mounajed, B**
DESIGN CRITERIA OF ARABIC PERIPHERALS
Scientific Studies and Research Center (SSRC), Syria.

66 **Frazier, W.**
A DEMONSTRATION OF A COMPUTER - TECHNIQUE FOR INVESTIGATING ARABIC MORPHOLOGY
Ph.D dissertation, Univ. of Michigan , 1976

67 **Abdelazim, H., and Hashish, M.**
ARABIC READING MACHINE
Proceedings of the 10th National Computer Conference, Jeddah , Saudia Arabia, 1988, pp:733-744

68 **Haj Hassan F.**
ARABIC CHARACTER RECOGNITION
Scientific Studies and Research Center (SSRC), Syria.

69 **AL-Wakil, M. and Shoukery A.**
ON -LINE RECOGNITION OF HAND-WRITIEN ISOLATED ARABIC CHARACTERS.
Proceedings of the 1st Symposium on Computer Arabization, King Saud Univ., 6-9 April, 1987, 109-120.

70 **Alameddine, O.**
HIGH QUALITY ARABIC COMPUTER OUTPUT
Working papers of the workshop: COMPUTER PROCESSING OF THE ARABIC LANGUAGE, held in Kuwait on 14-16 April, 1985, VOL. I,

71 **Thalouth, B. and Al- Dannan, A.**
A COMPREHENSIVE ARABIC MORPHOGICAL ANALYZER GENERATOR
IBM Kuwait Scientific Center (KSC), 1986

72 **Hegazi, N. and El Sharkawi ,**
A. A COMPUTERIZED LEXICAL ANALYZER FOR NATURAL ARABIC TEXT.
Working papers of the workshop: COMPUTER PROCESSING OF THE ARABIC LANGUAGE, held in Kuwait on 14-16 April, 1985, VOL. I,

73 **Ali, N. and Al-Shami, A.**
AUTOMATED ARABIC LEXICON FOR HUMAN USERS AND MECHANIZED SYSTEMS. «To be published»

74 **El-Imam, Y.**
SPEECH SYNTHESIS BY CONCATENATING SUB-SYLLABIC SOUND UNITS.
Proceedings IEEE CH2396, 1987, pp:2416 -2417

75 **Mouradi, A. and Rajouai , A. and Najim, M.**
UNLIMITED VOCABULARY SYNTHESIS SYSTEM FOR ARABIC LANGUAGE
Proceedings 4th International Conference on Digital Processing of Signals in Communications, Laughbourgh Univ., England, April 22-26, 1985.

76 **«Systran Institut»**
LINGUISTIC DESCRIPTION OF SYSTRAN
A special report by Systran institut GmbH 14-09-82

77 **«Product Brochure»**
COMPUTER-ASSISTED-TRANSLATION SYSTEM

ALIS, technical report, Nov. 1983.

88 **Casey, D.**
STANDARDS-THE KEY FACTOR
Middle East Computing, November 83. pp:73-74

89 **Donald , W.**
KEYBOARD EFFICIENCY
Byte, Feb. 1986

90 **Hegazi, N. and Ali, N. and Abed, E.**
INFORMATION CONTENT IN TEXTUAL DATA: REVISITED FOR ARABIC TEXT.
Journal of the American Society for Information Science, March 1978, Vol. 38, Number 2,pp: 133-137

91 **Thomas, R. and Kassiar , M.**
CHARACTER RECOGNITION IN CONTEXT.
Information and control 10.43-67, 1967

92 **Ali, N. and Morcos, I.**
DATA COMPRESSION TECHNIQUE FOR ARABIC TEXT.
Proceedings, of the workshop held in Kuwait on: Computer Processing of the Arabic Language, April 14-16, Vol.II

93 **Matthews, P.**
MORPHOLOGY: AN INTRODUCTON TO THE THEORY OF WORD STRUCTURE
Cambridge Univ., Press , 1974

94 **Anderson , S.R.**
WHERE IS MORPHOLOGY ?
Linguistic Inquiry Vol. 13, pp: 571-612

95 **Chomsky, N.**
REMARKS ON NOMINALIZATIONS
In: Readings in English Transformational Grammer, Jacobs R.A, and Rosenbaum, P.S. (eds.), pp:184-221. Ginn & co, Waltham , MA.

96 **McCarthy , J.**
A PROSODIC THEORY OF NON-CONCATENATIVE MORPHOLOGY
Linguistics 12, pp: 373-418

97 **Anderson , S.**
INFLECTION

Wiedner communications Inc.

78 **Wakim, B.**
COMPREHENSION AUTOMATIQUE D UN LANGUE NATUREL, APPLICATION SUR LARABE.
These de 3eme cycle, Univ. Lyon , 1978

79 **Gheith, M.**
REALIZATION D UN PROGRAMME COMPRENANT DES EXCERCISES DE MECHANIQUE POSES EN ARABE
PH.D Dissertation, Paris vi, 1980

80 **Moghrabi, G.**
UN PROGRAMME DE GENERATION CONCEPTUELLE DE L'ARABE, APPLICATION AUX RECETTES DE CUISINE.
These de 3eme cycle, Paris VI, 1980

81 **Mahjoub , A. and Mathkour, H.**
AN INTERACTIVE COMPILER FOR ARABIC PASCAL
Proceedings of the 10th National Computer Conference, Jeddah, Saudia Arabia , 1988. Vol. 2, pp 689-706.

82 **Ali, N.**
ARABIC INFORMATION RETRIEVAL: WHAT AND HOW?
Proceedings Regional Conference on Informatics and Arabization,Tunis, March 9-11,1988, vol. one, pp: 110-117

83 **Vose, M. and Williams , G.**
TEXT PROCESSING: COMPUTER SCIENCE CONSIDERATIONS
AN INTERVIEW WITH KNUTH, D.
Byte , Feb. 1986.

84 **Wellish, H.**
THE CONVERSION OF SCRIPTS
John Wiley & Sons 1978

85 **Wickens . G.M.**
ARABIC GRAMMAR
Cambridge Univ. Press, 1980.pp 15

86 **Mckay , P.A.**
TYPESETTING PROBLEM SCRIPTS
Byte , Feb.-1986

87 **Codieux, P.**
MORE COMMENTS ON ARC II AND OTHER ARABIC CODES.

109 Ali, N. and Hegazi, N. and Abed, E.
A MORPHOLOGY-BASED DATA COMPRESSION TECHNIQUE FOR ARABIC TEXT
Proceedings of «the 1st Africon Conference on Computer Communications», Tunis, Tunisia, 21-23- May, 1984, pp: 241-251

110 Ali, N.
MORPHOLOGY-BASED SEMANTIC EQUIVALENCE FOR ARABIC TEXT RETRIEVAL
«To Be Published»

111 Peterson, J.L.
COMPUTER PROGRAMS FOR DETECTING AND CORRECTING SPELLING ERRORS.
Communications of the ACM, Dec. 1980, Vol 23, No12, pp:676-686

112 Nussbaum, R. and Schek, H.
AUTOMATIC ERROR DETECTION IN NATURAL LANGUAGE WORDS IBM
Deutschland, TR 78-06-005, June 1978

113 El Saadany, T. and Hashish, M.
SEMI-AUTOMATIC VOWELIZATION OF ARABIC VERBS
Proceedings of the 10th National Computer Conference, Jeddah, Saudi Arabia, 28 Feb-2 Mar. 1988, pp: 735-732

114 Chodorow, M., and Burd, R.
EXTRACTING SEMANTIC HIERARCHIES FROM A LARGE ON-LINE DICTIONARY
Proceedings of the Association for Computational Linguistics, pp: 299-, 1985.

115 Muysken, P. and Riemsdijk, H.
PROJECTING FEATURES AND FEATURING PROJECTIONS
In: Features and Projections, Pieter Muysken and Henk Van Riemsdijk (eds.). pp: 1-30
Foris Publications, 1986.

116 Fillmore, C.
THE CASE FOR CASE
In: Universals in Linguistic Theary, Bach, E. and Harms, R. (eds.) Holt Rinehart and Winston, 1968

117 Hopcroft, J. and Ueeman, J.

Dept. of Linguistics at UCLA, July 17,1986

98 Jensen, J. and Jensen , M.
MORPHOLOGY IS IN THE LEXICON
Linguistic Inquiry, Vol. 15, No 11,1984. pp: 475-494

99 Travis, A.
INFLECTION AFFIXATION IN TRANSFORMATIONAL GRAMMAR
Univ. of Puerto Rico, reproduced by Indiana Univ. Linguistics

100 Brame , M.
ARABIC PHONOLOGY
PH.D Thesis , MIT, June 1970

101 Hudson , G.
ARABIC ROOT AND PATTERN MORPHOLOGY WITHOUT TIERS
Journal of Linguistics 22, pp:85-122, 1986.

102 Bat - El, O.
EXTRACTION IN MODERN HEBREW MORPHOLOGY M.SC Thesis, UCLA, 1986

103 Bear , J.
A MORPHOLOGICAL RECOGNIZER WITH SYNTCTIC AND PHONOLOGICAL RULES
Proceedings of the 15th International Conference on Computational Linguistics, Bonn, West Germany, 20-22 August, 1986.

104 Karttunen, L.
KIMMO: A GENERAL MORPHOLOGICAL PROCESSOR Texas Linguistic Forum 22, 1983

105 Kay , M.
TWO-LEVEL MORPHOLOGY WITH TIERS
Xerox Palo Alto Reserch center, and CSLI, Stanford.

106 Ali , N.
A MULTI-MODE MORPHOLOGICAL PROCESSOR FOR ARABIC (MMMP) «Be Published»

107 Dowty , D.R.
WORD MEANING AND MONTAGUE GRAMMAR
D. Reidel Publishing company, 1979

108 - Amsterdam, J.
DATA COMPRESSION WITH HUFFMAN CODING
Byte, May 1986, pp: 99-108

In: Language Typology and Syntactic Description, Vol. II: Complex Constructions, Timothy Shopen (ed.), Cambridge Univ. Press, 1985, pp: 141-170

127 **Keenan, E.**
PASSIVE IN THE WORLDS LANAGUGES
In: Language Typology and Syntactic Description, Vol. I: Clause Structure, Timothy Shopen (ed.),
Cambridge Univ. Press, 1985 pp: 243-281

128 **Chomsky, N.**
SYNTACTIC STRUCTURES
Mouton, the Hague

129 **Kay, M.**
PARSING IN FUNCTIONAL UNIFICATION GRAMMAR
In: Natural Language Processing, Grosz, J. (ed.),
Morgan Kaufmann.

130 **Keenan, E.**
BOOLEAN SEMANTIC FOR NATURAL LANGUAGES
D.Reidel Publishing, 1985

131 **Ritchie , G.**
SEMANTICS IN PARSING
In: Parsing Natural Language, Margaret King pp: 199-217 (ed),
Academic Press, 1983

132 **Salim, M.**
ASPECTS OF CLAUSE STRUCTURE IN STANDARD ARAGIC: A STUDY IN RELATIONAL GRAMMAR
Ph.D Dissertation, New York State Univ.At Buffalo , 1985

133 **Woods, W.**
TRANSITION NETWORK FOR NATURAL LANGUAGE ANALYSIS
CACM 13 (October 1970) pp: 591-606.

134 **Kwasny, S. and Sandheimer , N.**
RELAXATION TECHMIQUES FOR PARSING GRAMMATICALLY ILL-FORMED INPUT IN NATURAL LANGUAGE UNDERSTANDING SYSTEMS.
American Journal of Computational Linguistics, Vol. 7, No2, April-June 1981, pp: 99-108

INTRODUCTION TO AUTOMATA THEORY, LANGUAGES, AND COMPUTAION. Addison Wesley, 1979

118 **Gazdar, G.**
NLS, CFLS and CF-PSGS In: Automatic Natural Language Parsing,
K. Sparek Jones and Y. Wilks.
Ellis Horwood, 1983, pp: 81-93

119 **Sakamotos, Y. and Satch, M. and Tetsuya, T.**
LEXICON FEATURES IN JAPANESE SYNTATIC ANALYSIS IN MU-PROJECT-JE
Proceedings of Coling, 1984.

120 **Greenberg, J.**
SOME UNIVERSALS OF GRAMMAR WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE ORDER OF MEANINGFUL ELEMENTS
In: Universals of Language, J. Greenberg (ed.)
Cambridge, MIT Press, 1963

121 **Al-Sweel , A.I.**
WORD ORDER IN STANDARD ARABIC: A LEXICAL APPROACH
PH.D
Dissertation, Univ. of Washington, 1983

122 **Russell, R.A.**
WORD ORDER AND DISCOURSE FUNCTION IN ARABIC.
PH.D Thesis, Harvard Univ., Cambridege 1977

123 **Kashket , B.**
A GOVERNMENT BINDING-BASED PARSER FOR WARLPIRI A FREE WORD ORDER LANGUAGE
PH.D, MIT, Feb. 1987

124 **Schachter, P.**
PARTS-OF-SPEECH SYSTEMS In: Language Typology and Syntactic Description, Vol. I: Clause Structune, Timothy Shopen (ed.), Cambridge Univ. Press, 1985, pp: 3-61.

125 **Anderson . S.**
INFLECTIONAL MORPHOLOGY
In Language Typology and Syntactic Description, Vol III: Grammatical Categories and the Lexicon, Timothy Shopen (ed), Cambridge Univ. Press, 1985, pp: 150-201.

126 **Keenan , E.**
RELATIVE CLAUSES

(IJCAI), 20-23 August 1973, pp: 185-193

145 «Speech Systems Inc.»
NATURAL SPEECH RECOGNITION: BRIDGING THE MAN MACHINE-GAP
Brochure of «SPEECH SYSTEMS INCORPORATED», Trazana, California, 1987.

146 Cater, J.
ELECTRONICALLY-SPEAKING: COMPUTER SPEECH GENERATION
Howard W. Sams, 1983

147 Woods, W. and Machoul, J.
MECHANICAL INFERENCE PROBLEMS IN CONTINUONS SPEECH UNDERSTANDING
Proceedings of 3rd Int'l Conference On Artifical Intelligence (IJCAI),20-23 August 1973, pp: 200-207

148 Abu- Salim, I.
A RE-ANALYSIS OF SOME ASPECTS OF ARABIC PHONOLOGY: A METRICAL APPROACH
Ph.D dissertation, Univ. of Illinois at Urbana, 1982.

149 Mrayati , M.
ELECTRONIC SPEECH SYNTHESIS: ARABIC COMPUTER SPEECH OUTPUT.
Scientific Studies and Research center, Damascus (SSRC), Syria.

150 Wakita, H.
LINEAR PREDICTION OF SPEECH AND ITS APPLICATION TO SPEECH PROCESSING
In: Automatic Speech Analysis and Recognition, Jean Paul Haton (ed.), NATO Advanced Study Instituts Series C: Mathematical and Physical Sciences, pp: 1-20

151 «Hultzen» , L. and A llen, H.H.D. and Miron, M.S.
TABLES OF TRANSITIONAL FREQUENCIES OF ENGLISH PHONEMS
Univ. of Illinois Press, Urbana, 1964

152 «Alalamiah Software»
ARABIZATION OF TOUCH & TELL LEARNING DEVICE
A special technical report of the project conducted by Texas Instrument, France jointly with Alalmiah Software of Kuwait.

135 Umran, E.
THE GRAMMAR TRADITION IN ARABIC: REFORM EFFORTS AND PROPOSALS FOR REFORMS
PH.D Dissertation , George Town Univ. 1983.

136 Dowty, D. and Wall, R. and Peters, S.
INTRODUCTION TO MONTAGUE SEMANTICS
D.Reidel Publishing, 1981

137 Snow , J.A.
A GRAMMAR OF MODERN WRITTEN ARABIC CLAUSES.
PH.D, Dissertation, Univ. of Michigan , 1965

138 Sells, P.
LECTURES ON CONTEMPORARY SYNTACTIC THEORIES
Center for the Study of Language and Information (CLSI), 1985

139 Bakir, M.
ASPECTS OF CLAUSE STRUCTURE OF ARABIC: A STUDY OF WORD ORDER VARIATION IN LITERARY ARABIC
PH.D Dissertation, Indiana Univ., 1979

140 Wehrli, E.
A GOVERNMENT BINDING PARSER FOR FRENCH.
institut pour etudes semantiques et cognitives,
Working papers # 48.
Univ. of Geneve, 1984.

141 Varile, N.
CHARTS: A DATA STRUCTURE FOR PARSING
In: Parsing Natural Language, Margaret King (ed.) pp: 73-88., Academic Press 1983,

142 Marcus , M.
A THEORY OF SYNTACTIC RECOGNITION FOR NATURAL LANGUAGE.
MIT Press, 1980

143 Abdelhamid , A.
A TRANSFER GRAMMAR OF ENGLISH AND ARABIC
PH.D. Thesis, Univ. of Texas at Austin, 1973

144 Reddy , D.R.
THE HEARSAY SPEECH UNDERSTANDING SYSTEMS
Proceedings of Joint 3rd Int'l Conference On Artifical Intelligence

MEANING AND THE STRUCTURE OF LANGUAGE
Univ. of Chicago press, 1970

163 **Palmer , F.R.**
SEMANTICS
Cambridge Univ. Press 1976 , 1981

164 **Ephratt, M.**
THE COMPONENTS OF THE MINAL LEXCAL UNIT A SET OF SEMANTIC FEATURES FOR HEBREW ROOTS AND PATTERNS
IBM Scientific Center, 1986 Cambridge Univ. Press, 1987.

165 **Mohamed , A.**
BROKEN PLURAL AND SOUND PLURAL ASSIGNMENT IN CLASSICAL ARABIC
1st Seminor on Linguistics of Arabic, Salt Lake, April 24-25, 1987

166 **AMSLER, R.**
A TAXONOMY FOR ENGLISH NOUNS AND VERBS
Proceedings of the 19th Annual meeting of Association of Computational Linguistics, pp: 133-141

167 **Lakoff, G, and Johnson, M.**
METAPHORS WE LIVE BY University of chicago Press, 1980

168 **Diwagi, A.**
CONSIDERATIONS OF THE IMPLEMENTATION OF ARABIC CODE
Gulf Organization for Industrial consltation

169 **Francis, W. and Kuyera, H.**
FREQUENCY ANALYSIS OF ENGLISH USAGE LEXICON AND GRAMMAR
Houghton Miffin Company 1982 pp3.

170 **El Ramly, S. and El Hamalauy, M.**
STATISTICAL AIDS TO THE DESIGN OF A NEW KEWBOARD.
Proceedings of Third IFAC/IFIP/ IFORS Conference Rahat , Morocco, 24-27 November 1980, pp 515-519

171 **Mongmery, C.**
Natural Language Knowledge Processing
Proceedings of NCC, USA, 1977, pp: 313-316

153 **«IBM france»**
COMMUNICATION FOR DEAF CHILDREN
Paris Scientific Centre, IBM France

154 **Levinson, I.**
SPEAKER-INDEPENDENT CONNECTED WORD RECOGNITION.
In: Automatic Speech Analysis and Recognition, Jean Paul Haton (ed.), NATO Advanced Study Institutes, Series C: Mathematical and Physical Sciences, pp: 179-190

155 **Goddman , G. and Reddy, R.**
ALTERNATIVE CONTROL STRUCTURES FOR SPEECH UNDERSTANDING SYSTEMS
In: Trends In Speech Recognition, Lea Wayne A.(ed.)
Prentice Hall, 1980. pp: 234-246

156 **Clark, V. and Eschholz, P. and Rose, A.E.**
LANGUAGE
St. Martinś Press, 1985

157 **Anderson, S.**
TYPOLOGYCAL DISTINCTIONS IN WORD FORMATION
In: Language Typology and Syntactic Description, Part III: Grammatical Categories and the Lexicon, Timothy Shopen, (ed.), Camhridge Univ. Press, 1985, pp: 3-56.

158 **Gross, M.**
LEXICON GRAMMAR AND THE SYNTACTIC ANALYSIS OF FRENCH
Proceedings of COLING 84, pp: 265-282

159 **Berman , R.**
MODERN HEBREW STRUCTURE
Univ. Publishing Projects, 1978.

160 **Lounsbury , F.**
THE STRUCTURAL ANALYSIS OF KINSHIP SEMANTICS.
Proceedings of the 9th International Conference on Linguistics, Mouton, The Hague, pp: 1073-1090

161 **Saad , G.N.**
TANSITIVITY CAUSATION AND PASSIVIZATION: A SEMANTIC SYNTACTIC STUDY OF THE VERB IN CLASSICAL ARABIC Kegen Paul International, 1982

162 **Chafe, W.**

ملحق (د) برامج الحاسوب التي أشارت إليها الدراسة

ب ١ برنامج التحويل بين الهجري والميلادي المدمج بالحاسوب الشخصي «صخر»
العالمية للبرامج

ب ٢ برنامج «القرآن الكريم»
العالمية للبرامج

ب ٣ برنامج «قاموس صخر»
العالمية للبرامج

ب ٤ برنامج «سيبويه»
برنامج «ابن مالك»
برنامج «حكاية قوس قزح»
برنامج «أ، ب، ت»
برنامج «كوفي»
العالمية للبرامج

ب ٥ لغة صخر «بيسك»
العالمية للبرامج

ب ٦ لغة «الخوارزمي»
شركة الرائد

ب ٧ لغة «صخر لوغو»
العالمية للبرامج ـ شركة نظم اللوغو بكندا

ب ٨ برنامج تعريب «ميتيزيس»
مركز المعلومات ـ جامعة الدول العربية ـ تونس

ب ٩ نظام التشغيل ثنائي اللغة صخر ـ MSX